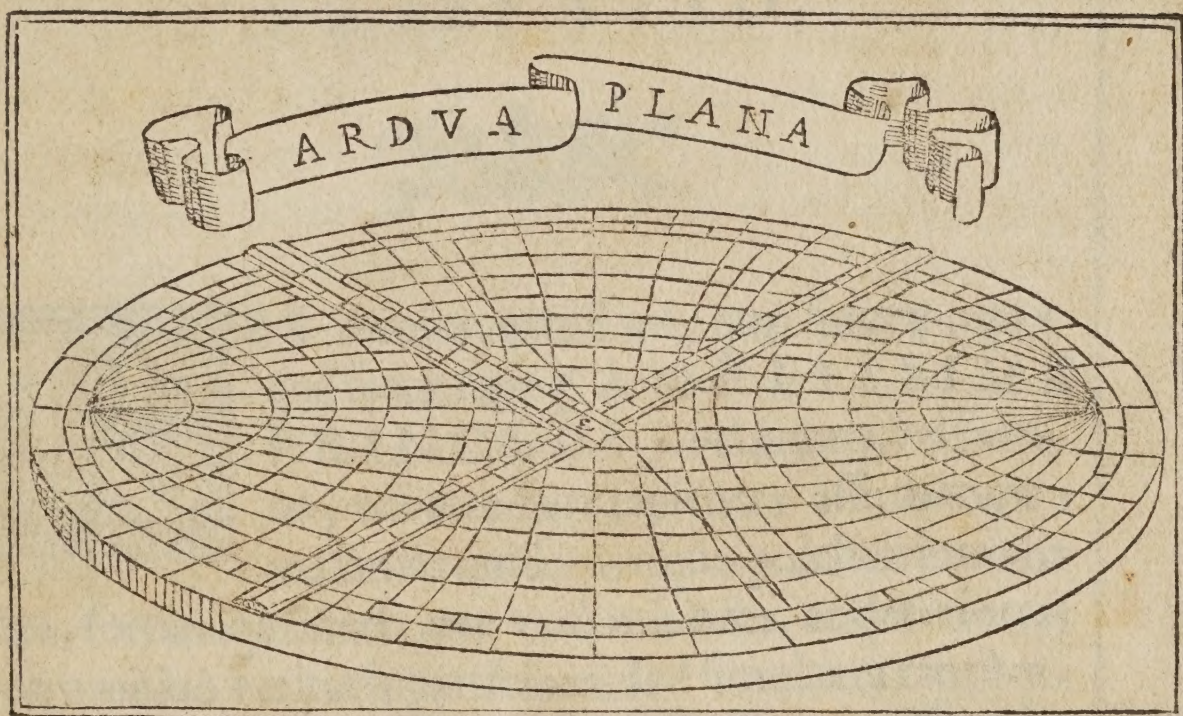

AQUILA NON CAPTAT MUSCAS
STILLMAN DRAKE

GVIDIVBALDI E' MARCHIONIBVS MONTIS

PLANISPHAERIORVM VNIVERSALIVM THEORICA.

MONTIS



PISAVRI

Apud Hieronymum Concordiam.

D. M. LXXIX.

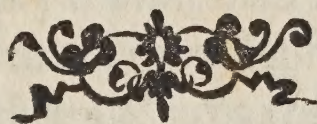
M.D. LXXIX

Superiorum Concessu. 1.5

tum

AD OCTAVIVM FARNESIVM PARMAE PLACENTIAEQVE AMPLISSIMVM DVCEM

GVIDIVBALDI E' MARCHIONIBVS MONTIS PRAEFATIO.





RES omnes, quæ fiunt, quæ futuræ, quæquè factæ ſunt (AMPLISSIME PRINCEPS) vel natura, vel fortuna, vel arte fieri ſapientes affirmarunt: maximas quidem, atque pulcherrimas natura, fortunaquè fieri; arte verò minores, ac deteriores; non omninò veritatis participes, ſed ſimulacra tantùm. Ars quippè, cùm non ſatis adhuc ſibi factum eſſe videret, ſi ad eius præſtantiam manifeſtandam multa, quæ à natura perfici nequeunt, abſoluiſſet; multa quoquè eodem, quo à natura fabricata ſunt, modo eſſet imitata; adhuc tamen naturam ſuperare contendens, peculiari quodam modo, quem natura attingere nequit, eadem prorſus omnia, quæ corporea mole, tùm naturæ,

tùm ipsiusmet inhærendo exemplari effinxerat, in sola planitie constituere, nobisq; eleganter repræsentare ausa est. figmentum sanè egregium; quippè quod vberrimam humano generi affert vtilitatem; mathematicæquè disciplinæ excellentiam mirificè extollit: hac enim ratione quamplurima mathematicorum inuenta illustrantur; vt, quæ vix antea intelligibilia erant, sensu postmodum facillimè apprehendantur. Non desunt huius rei testatissima apud Mathematicos exempla; quorum illud præcipuum citra controuersiam afferri potest, in quo vniuersa hæc præsens nostra contemplatio versatur. Mathematici primùm quidem cœlestem machinam propria figura elaboratam (quod ab Archimede præsertim egregiè præstitum fertur) nobis contemplandam obtulerunt; tùm ad cæli pulchritudinem pro libito intuendam; tùm ad ea, quæ cœlestibus motibus inuestigandis necessaria videntur, faciliùs consequenda. quid enim ad sphæricos motus inquirendos ipsa sphæra oportunius? hac enim ita cœlum ipsum nobis repræsentatur, veluti si in ipsomet cœlo collocati essemus. Deinceps verò modum adinuenerunt faciliorem, exquisitioremquè, quo eadem hæc omnia nobis conspicua redderentur; dictu quidem incredibile, ab omni tamen mendacii nota alienum: vt simulacri effigie; imaginisquè imagine verum exemplar, variasquè eiusdem affectiones exactiùs cognoscerentur. idquè non ea duntaxat ratione, vt artis præstantiam extollerent; quin potiùs, vt absoluta magis huiusce rei notitia haberetur. Cùm enim animaduertissent sphæram ipsam corpoream difficulter adeò construi posse, vt omnes eius partes proprium ad

vnguem

vnguem ſeruarent ſitum; norunt enim peritiores, quàm ſit difficilè maximos ſphæræ circulos (vt alia multa interim omittam) circa idem ſphæræ centrum adamuſſim componere: quod cœli ſimulacro (ſphæra nempè) manifeſtare non poterant; ſphæræ ipſius effigie, nimirùm planiſphærio, commodè aſſecuti fuere. ac proindè ſphæram ipſam planam effinxere; ſanè quæ, geometricis lineata rationibus; circulos omnes rectè adeò diſpoſitos obtinet; vt hac diſpoſitione altera exquiſita magis, nè animo quidem fortaſſè concipi poſsit. Porrò, non vnico tantùm modo, ſed multiplici eiuſmodi deſcriptionem fieri poſſe excogitarunt. nec ſolùm vniuerſo orbi inſeruientia fabricarunt planiſphæria; ſed & peculiaria ad certam, determinatamquè regionis latitudinem elaborarunt. idquè partim optices artificio, partim verò alia ratione aſſecuti ſunt. Quoniam autem non ſat fuit, ſimplicem duntaxat modum in huiuſmodi rebus deſcribendis afferre, quinimò iuxta Ptolemæi præceptum oportet docentem demonſtrare, rationeſquè afferre, quomodo circuli corporeæ ſphæræ ſint in plano deſcribendi; documentum certè ſummoperè commendandum; & in cunctis mathematicis quæſitis obſeruandum; proindè totum ſtudium meum in hiſce pertractandis eò contuli; vt quoad mihi liceret, Ptolemæi præceptum ſeruarem. vt planiſphæriorum vniuerſalium originem non ſolùm manifeſtarem; ſed demonſtrationibus (quatenus his opus eſſet) ad ſuſceptum negotium attinentia confirmare: quod hactenus à nemine præſtitum vidi. Multa quidem ab aliis hac de re dicta fuerunt, abſquè demonſtratione tamen; præterquàm

initio ſui planiſphærii.

in

in quibuſdam ad quadratum geometricum, vel ſcalam (vt vocant) altimetram attinentibus. quorum contemplationem cùm primùm aggrediuntur, ſtatim omnes ad demonſtrationes ſe conferunt; nihilquè ad ea attinens indemonſtratum relinquunt. rectè quidem, leui tamen illud negotio abſoluunt; ſi quidem triangulorum id genus demonſtrationum non excedit cognitionem. Cæterùm quoniam plurimorum in planiſphæriis deſcribendis conſuetudo fuit, illud in duas ſecare partes, quarũ altera anterior ab ipſis vocatur, ſeu facies, in qua planiſphæriũ deſcribunt; altera verò poſterior, ſeu dorſum appellatur, in qua menſes, diurnum Solis motum, quadratum geometricum, & alia id genus effingunt; ad planiſphærii cognitionem nequaquàm ſpectantia; proindè poſteriorem hanc partem conſultò omiſi: tùm quia nihil ad planiſphærii theoricam attinet; vt ne eius dorſum quidem nuncupari mereatur; tùm quia illius cognitio difficilis haudquaquàm exiſtit ſpeculationis. itaquè ea duntaxat pertractare decreui, quae difficiliora uiſa ſunt, & à multis praetermiſſa. non quidem inanis gloriae cupiditate ductus, ſed vt obſcuriora (faceſſat prorſus arrogantia) aliquo pacto (ſi mihi contigerit) illuſtrarem. Sed de mea diligentia prudentioribus iudicium relinquo. ipſe autem ſimplici ſtudio impertio ea, quae, vtcunquè inueni, non ſine magno labore, tibiquè porrigo (optime Princeps) nominiquè tuo dicata in lucem prodire ſino; vt aliquandò meae ſingularis in te obſeruantiae aliquod appareat teſtimonium; non prorſus (vt opinor) ob ſubiectam ſaltem materiam tibi iniucundum. non enim me latet, te mathematicis ſcientiis nè dùm pluri-

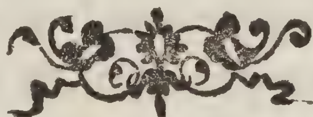
mùm

mùm oblectari, verùm etiam in iis diù versatum fuisse; nè quicquàm ad rei militaris disciplinam, quæ apud te plurimùm viget (in exercitibus enim regendis, ac gubernandis es peritissimus) tibi deesset. Quare confido hanc animi mei propensionem, exigui licet muneris oblatione significatam, pro tua in omnes eximia humanitate tibi acceptam fore. Vale.

GVIDI VBALDI E' MARCHIONIBVS MONTIS

PLANISPHAERIORVM VNIVERSALIVM THEORICAE

LIBER PRIMVS.





SPHAERAM Cœlestem planam effingere, iam pridem egregia certè, ac præstanti methodo fuisse inuentum, neminem, vel parùm in mathematicis versatum latere arbitror. Huius præterea acutissimæ speculationis quanta fuerit vtilitas, norunt propriæ facultatis professores. quandoquidem huiusce plana descriptio eadem prorsus, quæ propria eius orbicularis figura elargitur; sed leuiori adhuc negotio ea omnia præstat; vt potè, quòd vnico intuitu cuncta sphærico ambitu contenta eiusdemmet planisphæria dispositione conspiciantur. Tria duntaxat (quòd ipse viderim) circumferuntur planisphæria, eaquè sunt in vsu apud omnes frequentiori; quorum duo vniuerso terrarum orbi sunt communia; tertium verò peculiari eius

parti deſeruit; & ad certam polarem eleuationem inſtructum. ſanè quod Ioannes Stoflerinus (Ptolemæum hac in parte æmulatus) edidit: reliqua verò duo (ſeorſùm tamen) Gemmam Friſium, & Ioannem de Roias habuerunt authores, non omninò quidem primos inuentores; cùm planiſphæria ſint antiqua, vt ipſimet quoquè fatentur. qui tamen, cùm dedita opera hac de re tractatus inſtituerint; omniaquè ad inſtrumentorum ſtructuram, lineationem, operationeſquè abſoluendas ſumma peritia conati ſint explicare, à multorum tamen ad hæc eadem apprimè vtilium demonſtrationibus ſuperſederunt. nec minùs eorundem originem exactè patefecerunt. quæ tamen pro abſoluta eorum notitia erant ſummoperè neceſſaria; & præcipuè conſideranda: cùm ſatis conſpicuum ſit, operationes ex ipſa pendere ſpeculatione. Plurimùm tamen viris hiſce peritiſsimis deberi nunquàm negauerim. neq; enim modicè fuerunt vtilitatis, quæ ab ipſis tradita fuere. quandoquìdem à viris non niſi eruditiſsimis, ſummoquè ingenio præditis aſſequi hæc poterant. Cùm autem contemplandam ſumpſerimus vniuerſalium planiſphæriorum fabricam, operepretium eſſe duxi, tùm eorum originem manifeſtare, tùm ſingulorum, quæ præcipua ſunt, afferre demonſtrationes: vt intimiùs eius natura, atquè vſus cognoſcantur. omittam interim planiſphærii particularis ſpeculationem, cùm id iam à Ptolemæo fuerit præſtitum; qui huius planiſphærii potius originem demonſtrationibus pertractauit, quàm vſum, & operationem. Vt autem ad rem accedamus, quomodò planiſphæria hæc vniuerſalia ſphæram in plano deſcriptam

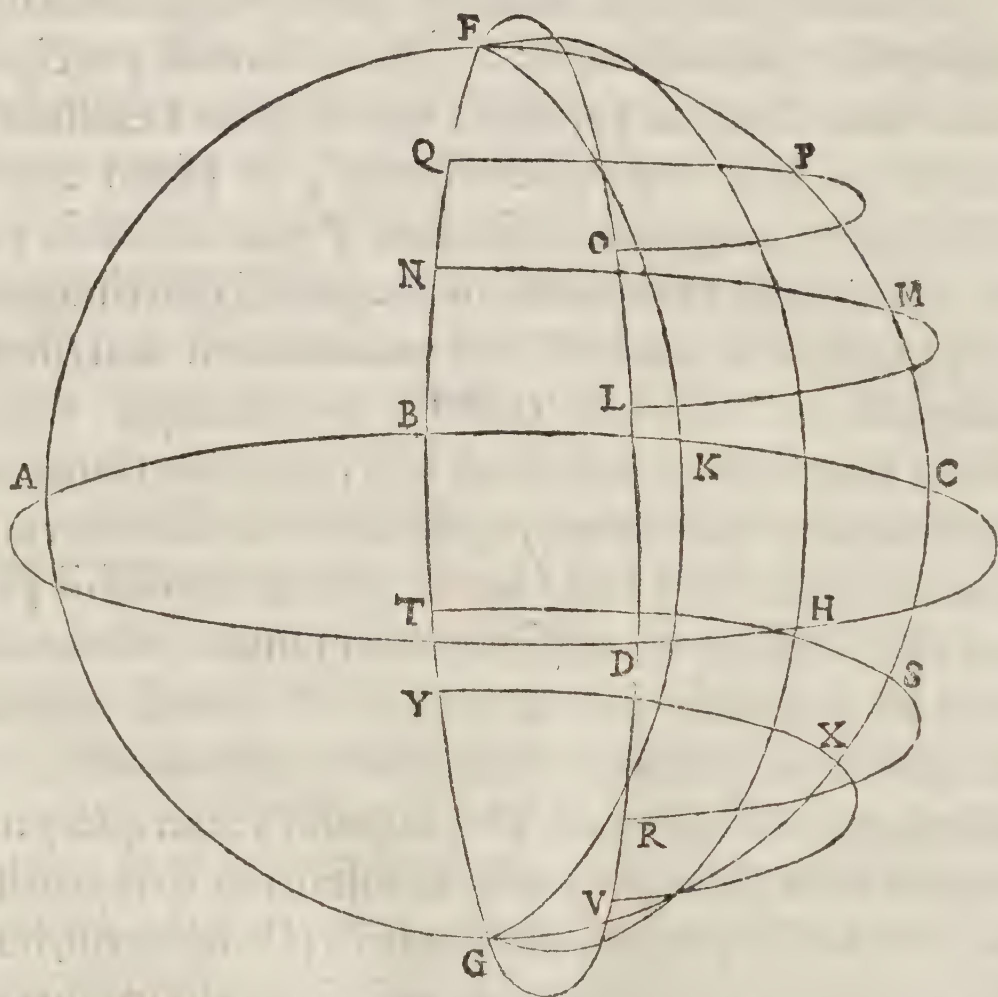
oſten-

oſtendant, iam perquirere exordiamur.

Primùm itaq; vniuerſalis planiſpherii à Gẽma Friſio æditi (cuius alii quoquè mentionem fecere) cùm ſit altero ſimplicius, contemplationem aggrediamur. Vniuerſa.n. huius aſtrolabii deſcriptio rectis tantùm lineis, circulorumq; circumferentiis abſoluitur: & principes quidem eius partes ſunt meridiani, ac paralleli; quibus omnes operationes abſoluuntur. quod quidem ex perſpectiua ortum habet hoc pacto.

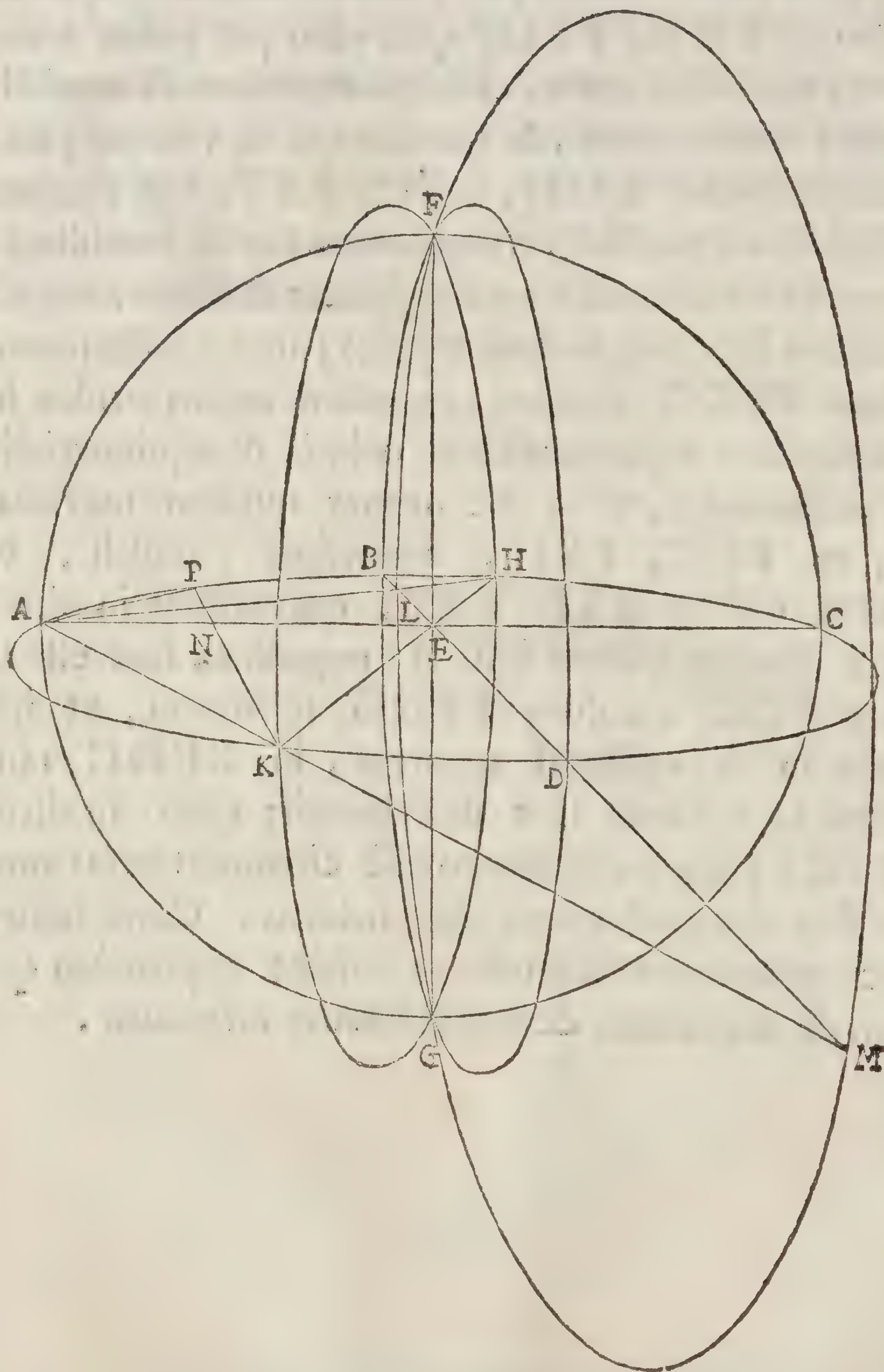
Collocatur oculus in ſectionis puncto æquinoctialis, colurique æquinoctiorum; & ſphæræ circuli, præcipuè autem meridiani, ac paralleli, qui in ſphæra exiſtunt, quemadmodum oculo ſeſe offerunt, in plano coluri ſolſtitiorum, tanquàm in ſectione (quæ à multis paries, à nonnullis verò tabula nuncupatur) deſcribuntur. quod quidem nil aliud eſt, niſi communem deſcribere ſectionem ſolſtitiorum coluri, conorumquè viſualium in interſectione æquinoctialis, æquinoctiorumq; coluri vertices habentium, quorum baſes ſunt meridiani, ac paralleli. ita vt ſolſtitiorum colurus aſtrolabii planum eſſe intelligatur. obſeruandum tamen, cùm oculus ſit in ſuperficie ſphæræ poſitus, & propè oculum non contingat prorſus determinare meridianum, vel parallelum adeò ipſi oculo propinquum, quin ipſo propinquior adhuc alius, atq; alius in infinitum dari poſsit; idcirco vt hi ſemper propinquiores in planiſphærio, hoc eſt in ſolſtitiorũ coluri plano eo, qui dictus eſt, modo repræſentẽtur; oportebit planiſphærii planũ magnitudinis eſſe indefinitæ; vt quemcunq; meridianum, ſeu parallelum (veluti nobis placuerit) repræſentari poſsit. vt

autem indeterminatum huiuſmodi planum euitemus, planiſphæriumq; ſemper determinatæ ſit quantitatis; cùm præſertim ad abſoluendas operationes ſat ſit dimidiam tantùm oſtendere ſphæram, in planiſphærio circulorum deſcribentur circumferentiæ, quæ meridianorum, ac parallelorum medietates tantùm in hemiſphærio exiſtentes oculo oppoſito oſtendunt. in hunc videlicet modum.



Sit ABCD in ſphæra circulus æquinoctialis. ſit AFCG æquinoctiorum colurus. BFDG verò co-

lurus ſolſtitiorum. erunt vtiq; puncta FG mundi poli; per quos deindè vtcunquè quotlibet circuli in ſphæra ducantur FHG, FkG; qui, cùm per polos tranſeant, meridiani erunt. Poſtea æquinoctiali æqui diſtantes vndecunquè, & quotcunquè ex vtraque parte ducantur circuli LMN, OPQ, RST, VXY. erunt vtiquè hi tot paralleli. veruntamen ſint hi meridiani, ac paralleli in dimidia tantùm ſphæra deſcripti. itaquè ſphæram habemus in duas æquales partes à ſolſtitiorum coluro BFDG diuiſam. quoniam autem oculus in interſectione æquinoctiorum coluri, & æquinoctialis eſt collocandus, vt in A. omnes quidem meridiani, vt FHG, FKG, omneſquè paralleli, vt LMN OPQ RST VXY, qui exiſtunt in altera parte dimidiæ ſphæræ ipſi A oppoſitæ, hoc eſt in parte FCG à coluro BFDG terminata, vt ipſi oculo in A exiſtenti apparent, in BFDG tanquàm in ſectione ſunt deſcribendi; quos in dicto BFDG plano; circulorum eſſe circumferentias omnes ſine demonſtratione determinant. Cùm tamen hæc omnia commodè oſtendi poſsint. ac primùm quidem de meridianis demonſtrationes afferantur.

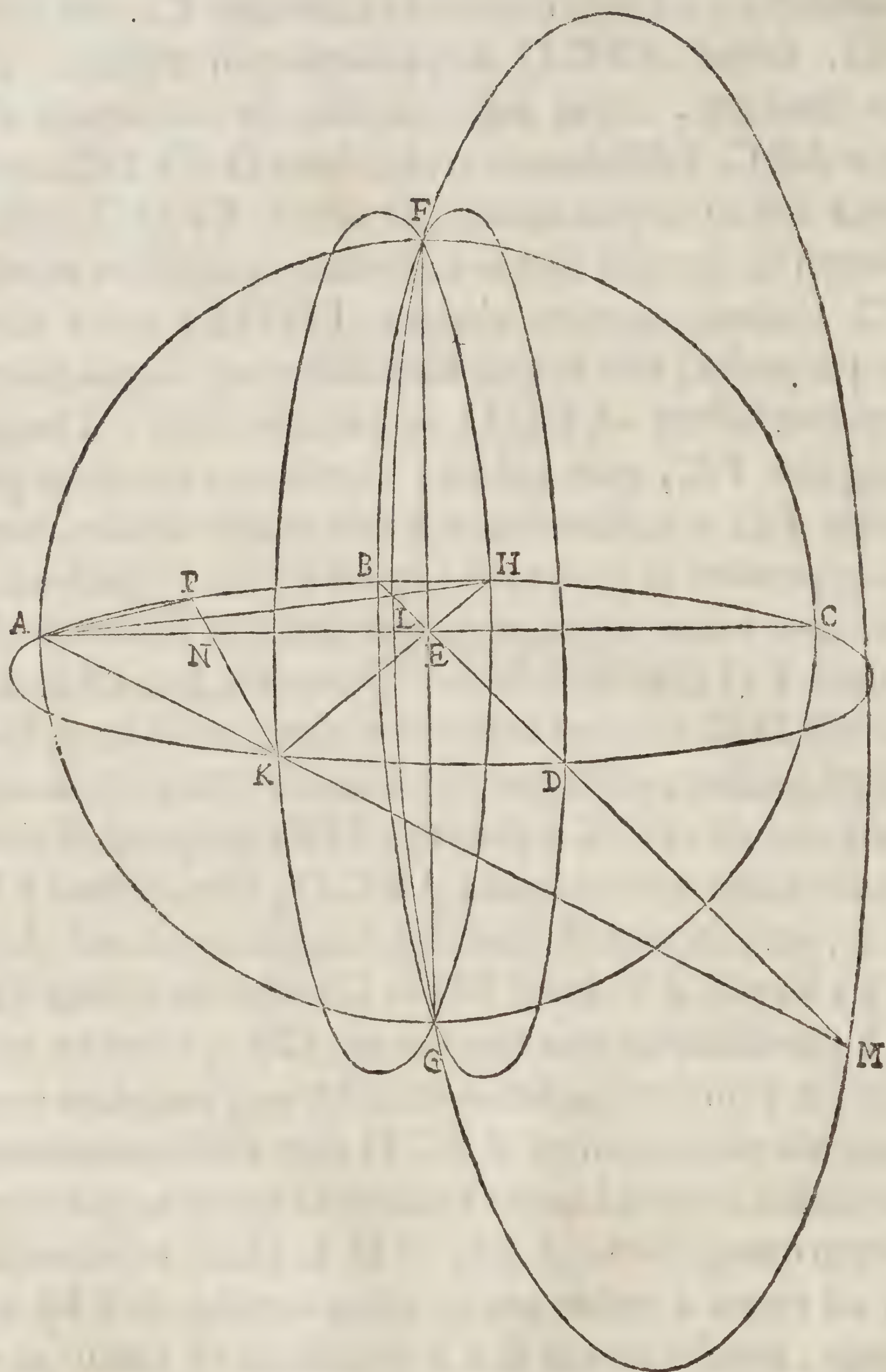

F
B
H
P
A
L
C
N
E
K
D
G
M

Sit igitur ABCD æquinoctialis circulus. cuius, mundiquè pariter ſit commune centrum E. poli verò FG. ſitquè AFCG aequinoctiorum colurus. cuius ſimiliter, atquè æquinoctialis ſit communis ſectio AEC. ſolſtitiorum verò colurus ſit BFDG. atq; linea BED æquinoctialis, & coluri BFDC ſolſtitiorum ſit quoquè ſectio communis. per polos autem FG vbicunq; ducatur circulus FHGK; qui, cùm ſit per polos, erit vtiquè meridianorum aliquis ſecans æquinoctialem ABCD in punctis HK. Deniq; iungatur FG, quæ quidem circulorum omnium per polos FG tranſeuntium erit communis ſectio. oculuſq; ponatur in puncto A; quod eſt tùm æquinoctialis, tùm coluri æquinoctiorum ſectio. ſi itaquè circulum FHGK in coluro ſolſtitiorum, hoc eſt in plano BFDG tamquã in ſectione, ſicuti oculo in A exiſtenti apparet, oſtendere voluerimus: Dico ſectionem hanc circulũ eſſe. Connectatur HK; quæ, cùm ſit communis ſectio æquinoctialis ABCD, & meridiani FHGK, per centrum E tranſibit. Iungantur deindè AH AK; ſecetq; AH lineã BD in L. ambæ autẽ lineæ BD Ak producantur; quæ quidem ex Dk protractæ concurrent. primùm quidem quoniã vtraeq; in eodem æquinoctialis plano, nempè ABCD ſunt cõſtitutæ: deindè verò, cùm coluri ad rectos inuicem ſe ſecent angulos; ipſorum quoq; diametri AC BD in plano æquinoctialis ad rectos angulos erunt. quare angulus AEM eſt rectus, angulus autem EAk neceſſariò eſt acutus, cùm ſit minor kAH, qui in ſemicirculo rectus eſt. conueniant igitur in M. deindè à puncto k ipſi BM

ex 11. primi ſphæricorũ Theodoſii.

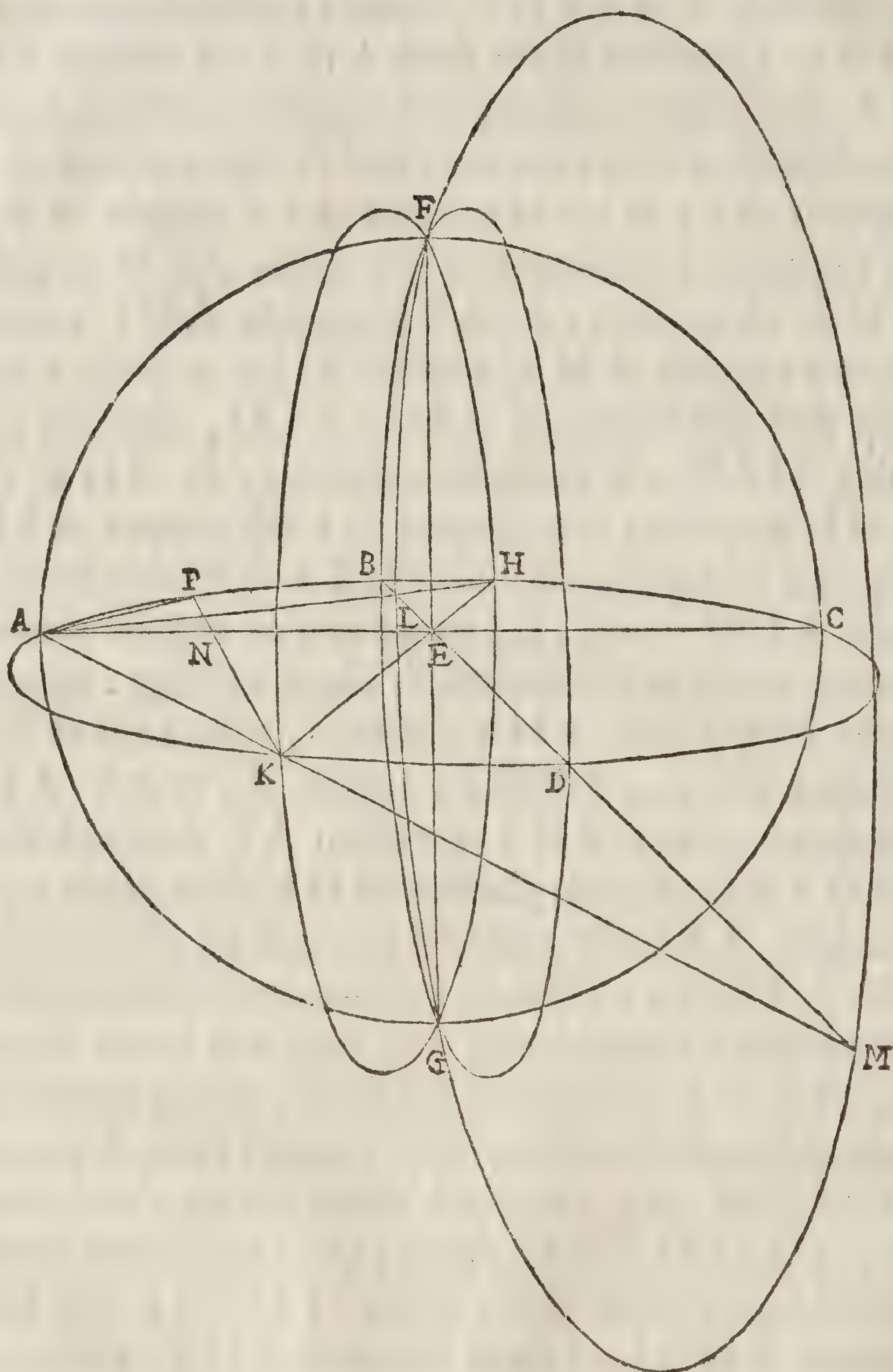
31. tertii.

aequi-


F
B
H
P
A
L
C
N
E
K
D
G
M

æquidiſtans ducatur k N P, quæ erit ad E A perpendicularis, & K N ipſi N P æqualis exiſtet. deniq; iungatur A P. Quoniam igitur duae K N N A duabus P N N A ſunt aequales, quae quidẽ angulos continent aequales; ſiquidẽ rectos; cùm anguli ad N ſint recti; erit A k aequalis A P: & ob id angulus A k P angulo A P k eſt aequalis. quoniam autem angulus A K N angulo A M L eſt aequalis, & A P k angulo A H k aequalis; erit angulus A M L angulo A H K aequalis. Cùm itaq; duo ſint triangula A H k A L M, quorum angulus M A H eſt vtriquè communis, & A H k eſt A M L aequalis; erit reliquus A L M reliquo A k H aequalis. triangulum igitur A H K non ſolùm eſt triangulo A L M ſimile, ſed ambo ſunt in eodem plano; etenim vtraq; in aequinoctialis plano exiſtunt. Intelligatur itaq; conus A H k ſcalenus, cuius baſis ſit meridianus circulus F H G k, vertex A, & axis A E; qui ſecatur plano A H k per axem A E ducto, baſiq; F H G k erecto; cùm planum A H k ſit in plano æquinoctialis A B C D; quod eſt erectum ad planum meridiani F H G k. eſt enim aequinoctialis planum ſemper ad omnes meridianos erectum. erit ſectio haec, hoc eſt A H k triangulum per axem, baſiq; erectum. ſi igitur ſuperficies conica intelligatur ex parte k protracta vſq; ad M; conuſquè altero quoq; plano ſecetur per L D M F E G ducto, quod eſt planum coluri ſolſtitiorum; ſitquè ſectio ipſius F M G L; erit hoc planum F M G L ad planũ trianguli A H k erectum: quippè cùm ſolſtitiorum colurus B F D G, in cuius plano eſt ſectio L F M G, ad aequinoctialem, in quo ineſt

ex 29. primi.
3. tertii.
4 primi.
5. primi.
29. primi.
21. tertii.
ex 32. primi.
3. primi conicorũ Apollonii


F
P
B
H
A
L
C
N
E
K
D
G
M

triangulum per axem A H k, ad rectos ſe habeat angulos. Quoniam autem propter hanc ſectionem in plano trianguli per axem ex parte verticis triangulum conſtituitur A M L, quod quidem eſt triangulo A H k ſimile: anguluſq; A H k angulo A M L eſt aequalis, & A L M ipſi A k H aequalis; erit vtiquè triangulum A L M triangulo A H k ſubcontrariè poſitum. ergo ſectio F M G L ſubcontraria eſt. ac propterea F M G L circulus exiſtit. cuius quidē diameter eſt L M. qui quidē circulus, cùm in plano coluri ſolſtitiorum exiſtat, ipſumquè conum ſecet, communis eſt ſectio plani ſolſtitiorum coluri, coniquè viſualis verticem habentis in punto A, quod eſt ſectio aequinoctialis, aequinoctiorumquè coluri, cuius baſis meridianus eſt F H G K; conica uerò ſuperficies vſquè ad M protracta intelligitur. exiſtente igitur oculo in A; circulus F M G L in plano coluri ſolſtitiorum meridianum F H G k oſtendet. quod demonſtrare oportebat. *5. primi conicorū Apollonii*

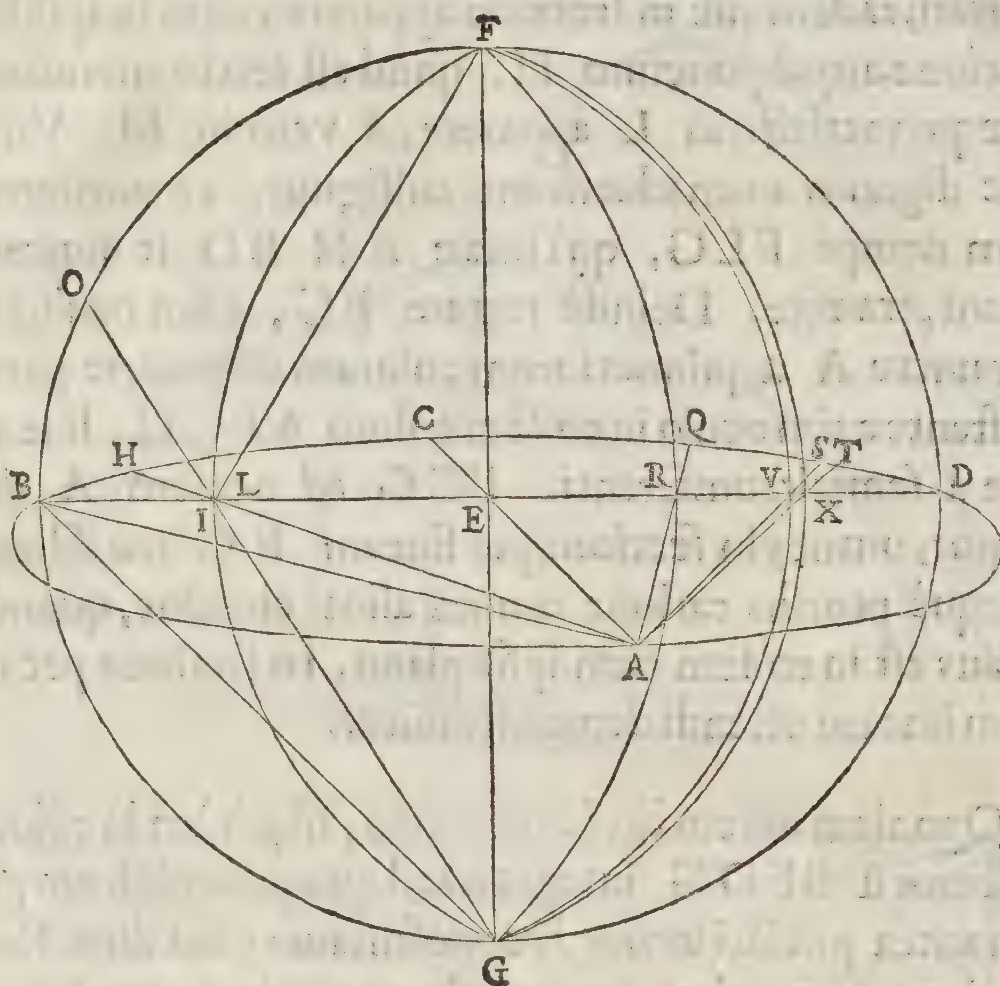
Et hoc modo omnes alios meridianos in plano coluri ſolſtitiorum, prout oculo in A exiſtenti apparent; circulos eſſe demonſtrabitur.

COROLLARIVM.

Hinc patet circumferentiam F L G, quæ portio eſt circuli F M G L, in plano coluri ſolſtitiorum B F D G meridiani F H G k medietatem F H G oſtendere. circumferentiam verò F M G alteram meridiani me-

dietatem FkG. punctaquè FG, polos scilicet non mutari; eademquè in sectione apparere, cùm in ipsa sint sectione. atquè punctum H, quòd est sectio meridiani, & æquinoctialis, in L apparere; k verò in M. Vndè hoc dignum animaduersione colligitur, circumferentiam nempè FLG, quà lineæ AH BD se inuicem secant, transire. Deindè rectam FG, cùm oculus sit in puncto A æquinoctiorum colurum ostendere patet. existente enim oculo in eodem coluro AFCG, lineæ, quæ à semicircumferentia FCG ad oculum A ducuntur, omnes in sectione per lineam FG transibunt. Hacquè prorsus ratione omnes alios circulos, quando oculus est in eodem cum ipsis plano, in sectione per rectam lineam ostendi demonstrabitur.

Quoniam autem in planisphærio, nimirùm in coluro solstitiorũ BFDG integra haud quaquàm sphæra (vt iam antea præfati sumus) repræsentatur; sed dimidiata tantùm; ea inquàm, quæ oculo opponitur, vt FCG BCD, quæ à BFDG terminatur; meridiani FHGK medietas duntaxat FHG, quæ in dimidia existit sphæra BCD, in dicto coluro ostendenda est. ac propterea circumferentia tantùm FLG in planispærio lineanda.



Rurſus ſit ABCD ſit æquinoctialis, cuius centrum E. BFDG verò ſolſtitiorum colurus; qui ad æquinoctialem eſt rectus. punctaq; FG ſint mundi poli. oculuſquè ſit in A conſtitutus; ita tamen, vt circumferentia AB ſit circumferentiæ AD æqualis; erit enim punctum A æquinoctiorum coluri, & æquinoctialis interſectio. deindè à puncto A vndecunquè ad circumferentiam BCD lineæ quotcunquè ducantur AH AQ, quæ rectam lineam BD ſecent in punctis LR: ac per tria puncta FLG circumferentia ducatur FLG;

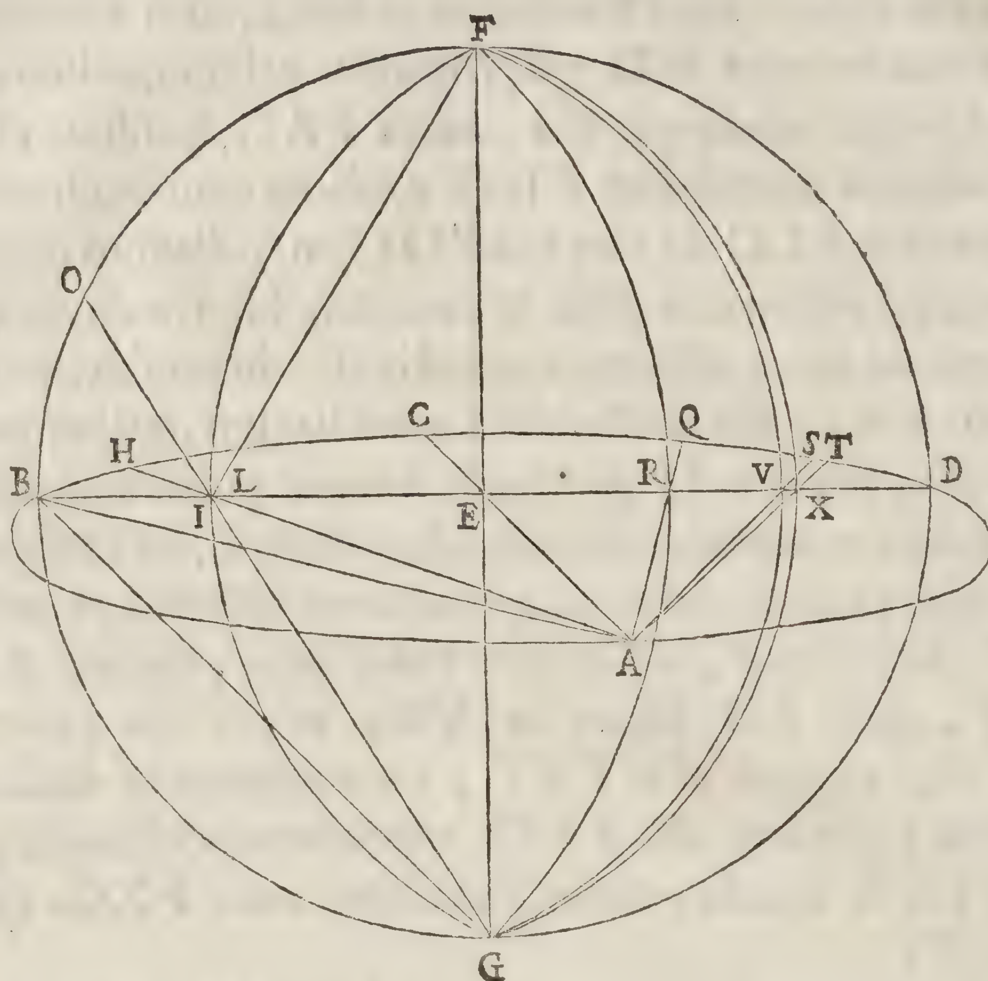
quod

quod fiet ductis FL LG FG, ſi circa triangulũ FLG circulus deſcribatur: & adhuc expeditiùs, cùm appareat centrum in recta BD vel protracta, vel non, exiſtere. Eodemquè modo per tria puncta FRG ſimiliter circumferẽtia deſcribatur FRG. ex dictis conſtat, circumferentiam FLG in plano BFDG meridianum oſtendere; qui per puncta FG, & punctum H tranſit, quippè qui medietas eſt integri meridiani. circumferentiam verò FRG illum oſtendere meridianum, qui per polos, & punctum Q pertranſit. hacquè prorſus ratione meridianos omnes, quos oſtendere libuerit, lineare poterimus; vt ſi meridianos, qui æquinoctialem in punctis ST interſecent, oſtendere voluerimus, ductis AS AT, quæ BD ſecent in VX, ac per tria puncta FVG, triaquè alia FXG, circumferentiæ deſcribantur; clarum eſt FVG meridianum oſtendere, qui per S tranſit. circumferentiam verò FXG. qui per T.

Cùm autem diuiſionum puncta lineæ BD, putà LR VX circulorum circumferentias per polos FG tranſeuntes determinent, eaquè in plano tantùm BFDG abſquè circulo æquinoctiali ABCD inuenire ſit opus; hoc modo aſſequemur.

Sint eadem, quæ prius. meridianumquè proponamus oſtendere, qui æquinoctialem ſecet in H. oportet in linea BD punctum L inuenire. fiat circumferentia BO æqualis circumferentiæ BH. iunctaquè OG. Dico lineam OG lineam BD in eodem puncto L ſecare. Connectantur BG BA. ponaturquè lineam OG lineam BD in puncto I ſecare. Quoniam enim

æqui-



æquinoctialis circulus ABCD eſt ſolſtitiorum coluro BFDG æqualis: cùm ſint in ſphæra circuli maximi: & eſt BA quarta circuli, necnon BG itidem circuli quarta; erit circũferentia BA circũferentiæ BG æqualis. recta ergo linea BG rectæ BA eſt æqualis. Duo itaq; ſunt triangula EBG EBA æquicrura, æqualiaq; latera EB EG vnius ſunt æqualia EB EA alterius; quippè cùm ſint ex centro ad ſphæram; erit triangulum EBG triangulo EBA æquale; & angulus EBA angulo EBG æqualis. Quoniam autem circuli A B

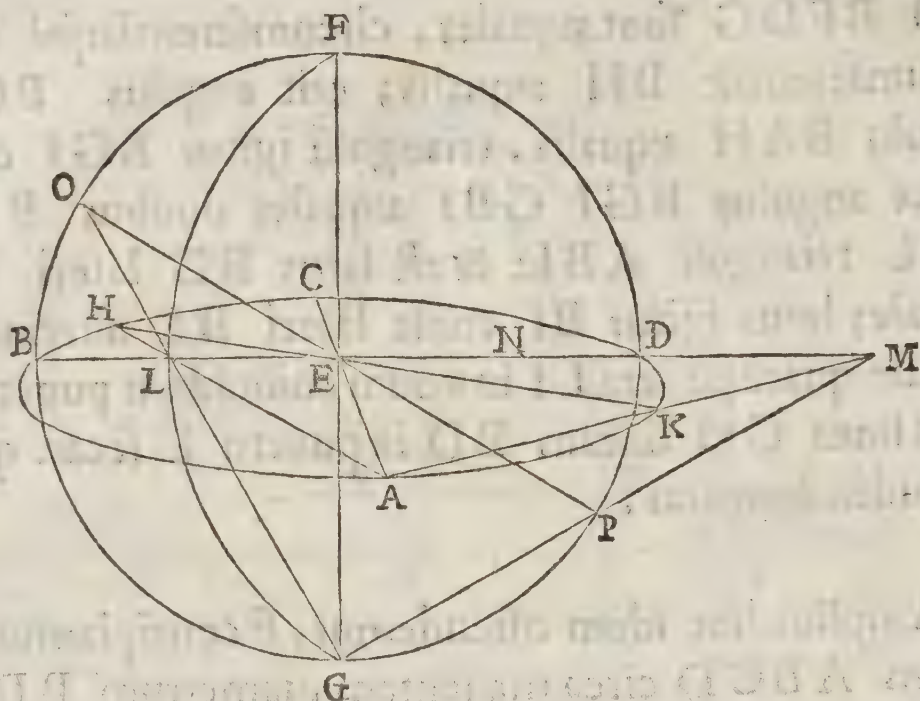
29. tertii.

CD BFDG ſunt æquales, circumferentiaquè BO circumferentiæ BH æqualis; erit angulus BGO angulo BAH æqualis. triangulũ igitur BGI duos habet angulos BGI GBI æquales duobus BAL ABL trianguli ABL: & eſt latus BG lateri BA æquale; latus igitur BI vnius lateri BL alterius eſt æquale. quarè puncta LI in vnum coincidunt punctum. ergo linea GO lineam BD in puncto L ſecat. quod oſtendendum erat.

27. tertii.

26. primi.

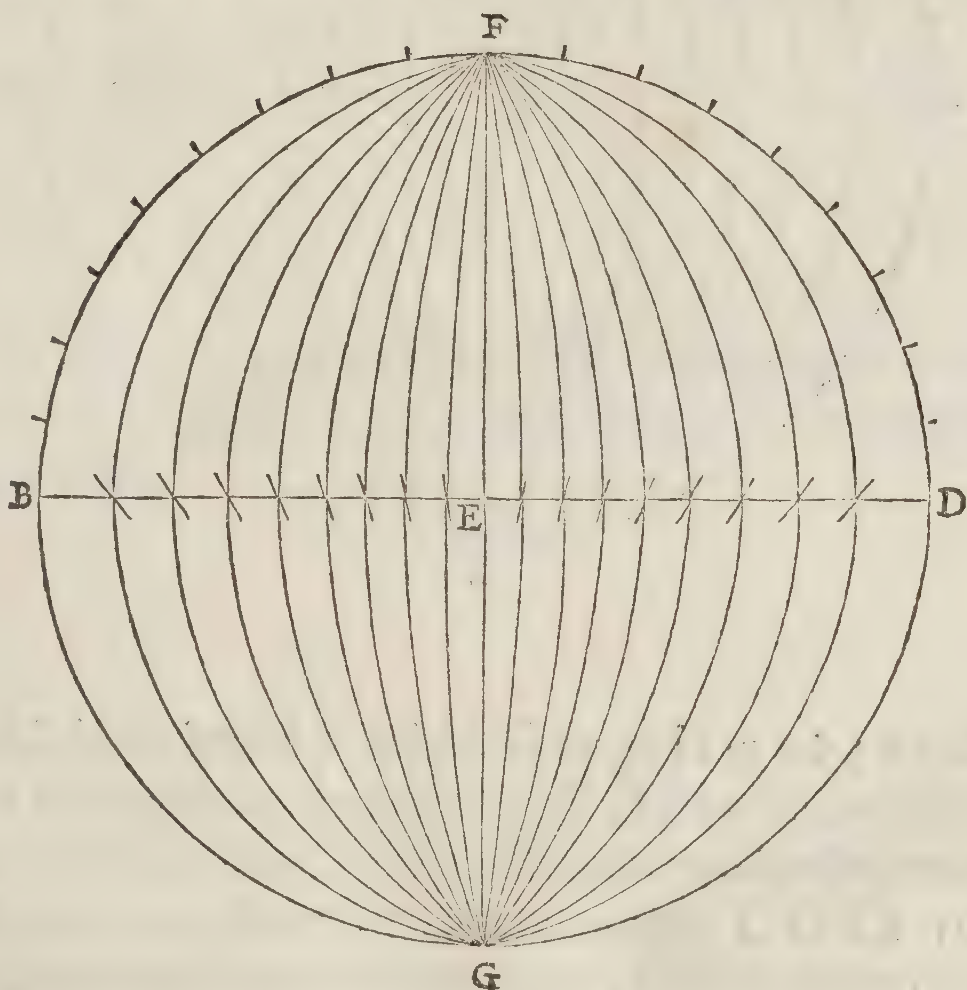
Amplius hoc idem oſtendemus, ſi concipiamus circulum ABCD circa manentem diametrum BD, veluti axem cõuerti, donec cum circulo BFDG ad amuſſim congruat; quod quidem eueniet, circulis ABCD BFDG inter ſe exiſtentibus æqualibus. & quoniã BA eſt circuli quarta; punctum A erit in puncto G, & punctum H in O. ac propterea linea AH erit in GO, quæ lineam BD ſecabit in L, cùm punctum L idem in diametro BD maneat. atquè ita conſtat nos circulum BFDG æquinoctialis loco accipere poſſe. Verùm propter ea, quæ dicenda ſunt, nouiſſe oportet, quod quando diametrum circuli poſitione datum habemus, vt BD, qui diameter eſt circuli ABCD, poſſumus in operationibus alium qualemcunquè circulum pro ABCD accipere, dummodò circulus ſit circa diametrum BD deſcriptus. cùm omnes æquales circuli ſimiles, & æquales habeant partes, quæ ad communem diametrum eodem prorſus modo ſe ſe habent.



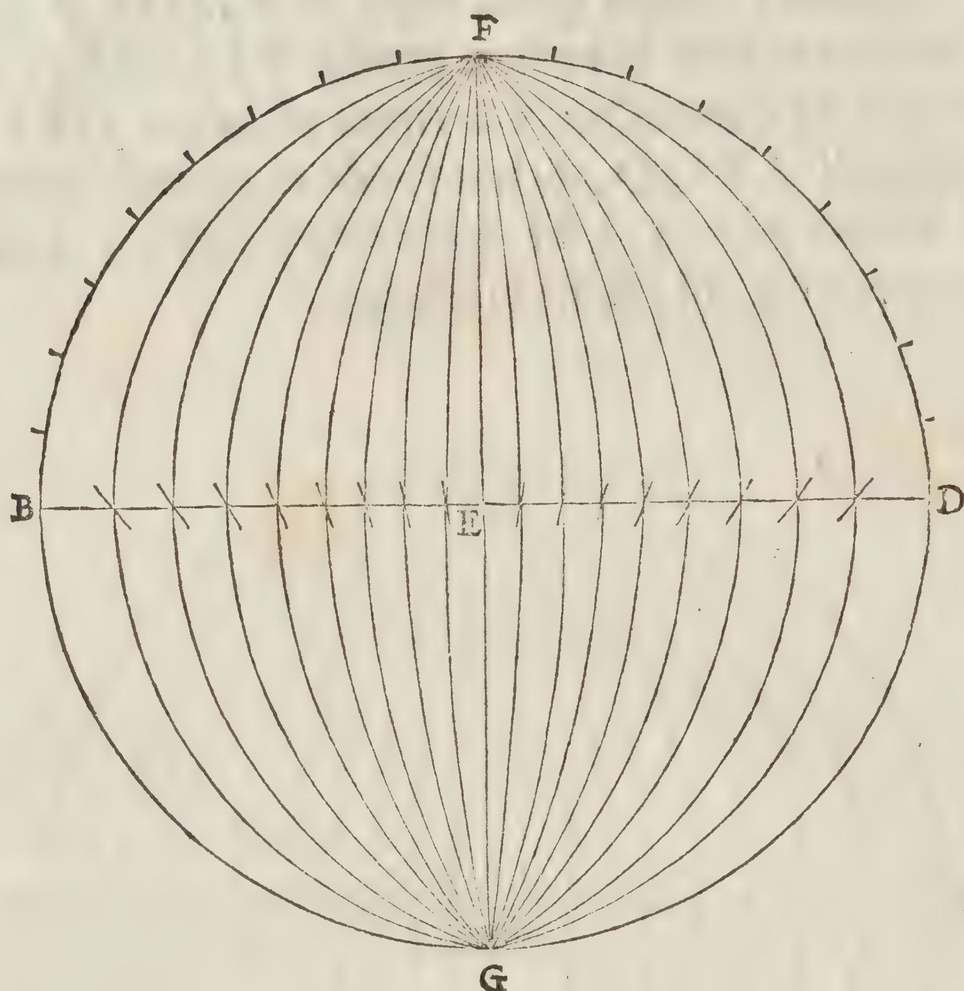
Vt autem ex demonſtratis centrum circuli, putà F L G facilè inueniatur; exponantur, intelliganturq; eadem; nè idem ſæpiùs repetatur. Quoniam igitur circumferentia circuli per tria puncta F L G deſcripta meridianum per punctum H tranſeuntē repræſentat; ducatur per centrũ E linea H E k; quæ æquinoctialē A B C D ſecet etiam in k: erit vtiq; H k in æquinoctiali diameter meridiani, qui per H pertranſit. itaq; cōnectatur A k, quæ ex k producatur, donec cum B D concurrat in M. erit ex demonſtratis L M in plano ſolſtitiorũ coluri B F D G diameter circuli per puncta L F M G tranſeuntis. quarè diuidatur L M bifariam in N: erit N centrum quæſitum.

Sed vt diametrum L M abſquè circulo A B C D inueniamus, vt oportet: accipiatur punctum G loco puncti A, vt ſuprà quoquè factum fuit. Quoniam enim punctum L in linea B D inuenitur ducta linea G O; ita vt B O ſit æqualis B H. ſi igitur ducatur diameter O E P: cùm ſit ſemicirculus H A K ſemicirculo O G P

æqualis, circumferentia verò HBA æqualis ex dictis circumferentiæ OBG; erit reliqua Ak ipſi quoquè GP æqualis. Ducta igitur linea GP, & ex P producta, lineam BD in eodem puncto M ſecabit. cùm poſsimus ex demonſtratis accipere circulum GBFD loco circuli ABCD. & hoc modo ex punctis tantùm OP ſtatim puncta LM inuenientur. ac per conſequens centrum N. & ita in reliquis.



Vt igitur in planiſphærio deſcribantur meridiani. exponatur ſeorſum circulus BFDG; cuius diametri BD FG ſibi inuicem ſint perpendiculares. Diuidatur cir-

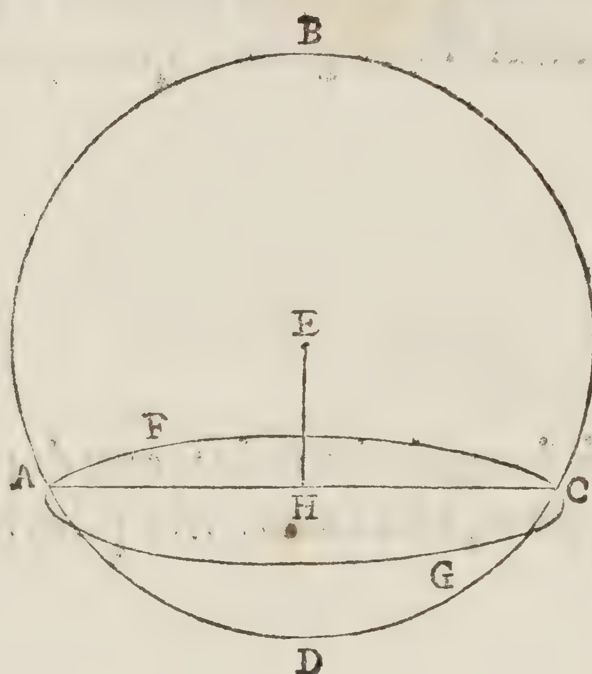


culus in 360. gradus, vt fieri ſolet. ſi itaquè meridianos per denos, quinoſuè, ſiuè per omnes etiam gradus tranſeuntes oſtendere voluerimus: intelligatur primùm circulus BFDG æquinoctialis. G verò punctum eſſe, in quo æquinoctialis, æquinoctiorumquè colurus ſe inuicem ſecant, à quo ad ſingulos gradus in ſemicirculi circumferentia BFD exiſtentes lineæ ducantur, delebiles tamen, quæ diametrum BD ſecent. deindè his inuentis diuiſionibus lineæ BD, intelligatur nunc circu-

lus BFDG ſolſtitiorum colurus; punctaquè FG poli mundi; ac per ſingulas diuiſiones lineæ BD; & per puncta FG circulorum circumferentiæ deſcribantur: quorum quidem centra (vt dictum eſt) in linea BD ex vtraq; parte protracta inuenientur. habebimus in coluro ſolſtitiorum, hoc eſt in aſtrolabio meridianos omnes, qui in dimidia ſphæra exiſtunt, deſcriptos: lineaquè FG æquinoctiorum colurum oſtendet. cùm oculus in ipſo collocatus intelligatur. quod primùm facere oportebat.

Meridianis inuentis, iam ad ea, quæ de parallelis demonſtrare oportet, accedamus. hoc prius lemmate demonſtrato.

Si maximus circulus alium circulum ad rectos angulos in sphæra secet, communis sectio alius circuli diameter erit.



Sit in sphæra maximus circulus ABCD, qui ad rectos angulos circulum AFCG secet; ipsorumquè sit AC sectio communis. Dico AC circuli AFCG diametrum esse. Primùm quidem circulus AFCG, vel maximus est, vel non. si non, sit sphæræ centrum E, quod & circuli ABCD centrũ quoq; erit. & à puncto E ad planum AFCG perpendicularis ducatur EH; cadet EH in communem sectionem AC. sed &

primum cor. primæ primi sph. Theod.

38. vndecimi.

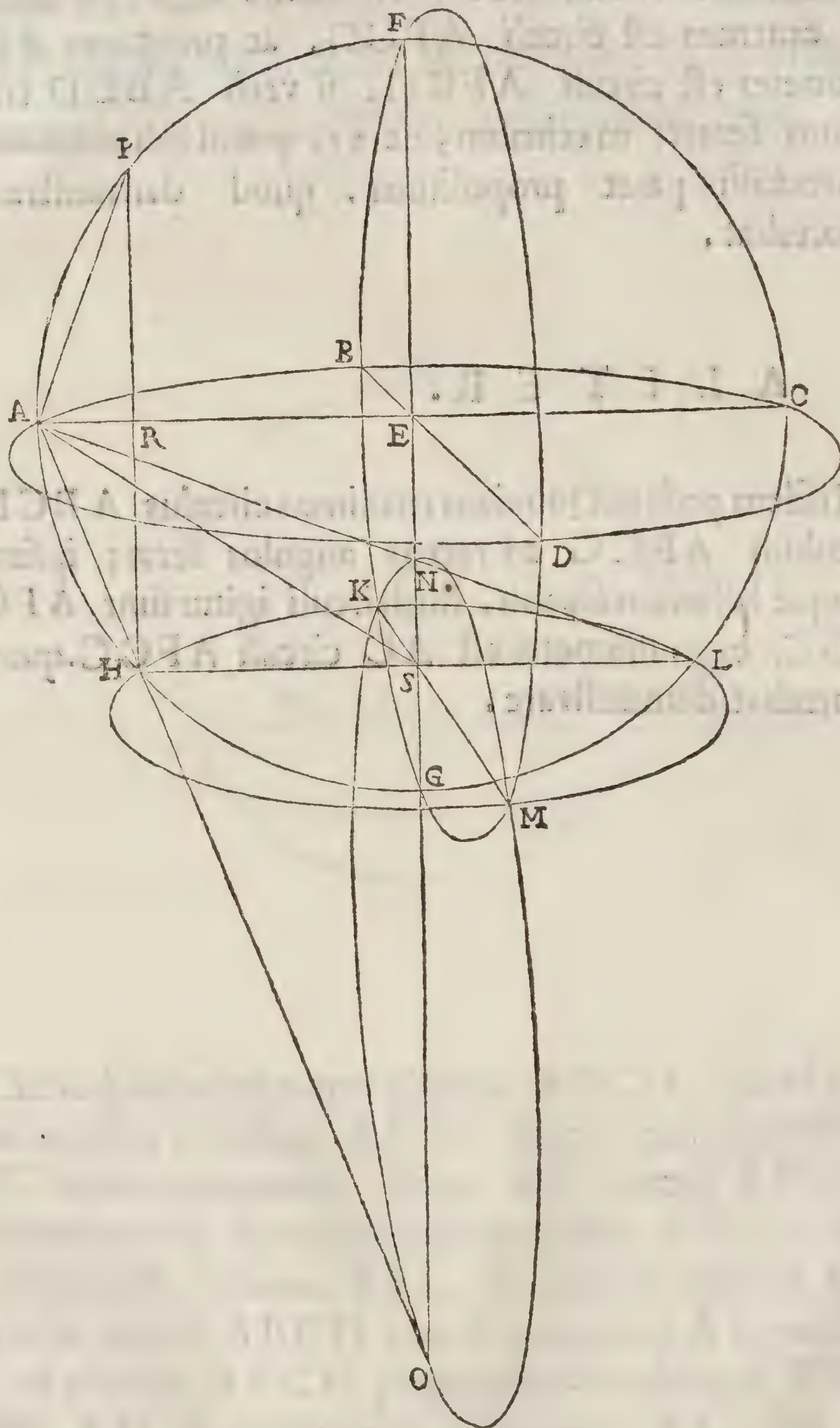
in cen-

in centrum circuli AFCG cadit. ergo punctum H centrum eſt circuli AFCG. ac propterea AC diameter eſt circuli AFCG. ſi verò ABCD circulum ſecaret maximum, ex xi. primi ſphæricorum Theodoſii patet propoſitum. quod demonſtrare oportebat. *ſecundum cor. primæ primi ſph. Theod.*

ALITER.

Iiſdem poſitis. Quoniam maximus circulus ABCD circulum AFCG ad rectos angulos ſecat; ipſum quoquè bifariam ſecabit. ſimicirculi igitur ſunt AFC AGC. ergo diameter eſt AC circuli AFCG. quod oportebat demonſtrare. *13. primi ſph Theo.*




F
P
B
A
C
R
E
D
K
N.
H
L
S
G
M
O

Sit autem ut prius ABCD æquinoctialis. æquinoctiorumq; colurus ſit AFCG. ſolſtitiorum verò BFDG. ſitquè centrum mundi E. poli quidem FG. lineaquè FG mundi axis. deindè ſit AC communis ſectio æquinoctialis, & coluri æquinoctiorum. BD verò ſolſtitiorum coluri, & æquinoctialis ſectio communis. poſtea æquinoctiali æquidiſtans vtcunquè ducatur circulus HkLM, qui parallelorum aliquis exiſtet. ponaturquè oculus itidem in A, in ſectione ſcilicet æquinoctialis, æquinoctiorumquè coluri. ſi igitur parallelum HkLM in coluro ſolſtitiorum, in plano ſcilicet BFDG, tanquàm in ſectione, ſicuti oculo in A apparet, oſtendere voluerimus: Dico ſectionem circulum eſſe. Ducatur HL paralleli HKLM, & coluri æquinoctiorum AFCG communis ſectio. lineaquè kM eiuſdem circuli HKLM, coluriquè ſolſtitiorum BFDG ſit ſectio communis. & quoniam æquinoctiorum colurus AFCG ad æquinoctialem ABCD ad rectos eſt angulos; circulus verò HkLM eſt æquinoctiali ABCD æquidiſtans: erit AFCG circulus in ſphæra maximus ad HKLM erectus. ergo HL diameter eſt circuli HkLM. ob eademquè cauſam, cùm circulus BFDG ſit ad HkLM erectus; linea kM ipſius circuli HkLM diameter quoquè exiſtet. punctum ergo S, in quo ſe inuicem ſecant, centrum eſt circuli HkLM. quia verò mundi axis FG ad æquinoctialem eſt erectus, erit & ad HkLM etiam ad angulos rectos. quarè, cùm FG tranſeat per ſphæræ centrum E, per centrum quoquè S tranſibit. Ducatur deindè AL, quæ lineam FG in N ſecet. ſecabit

ex lemmate.

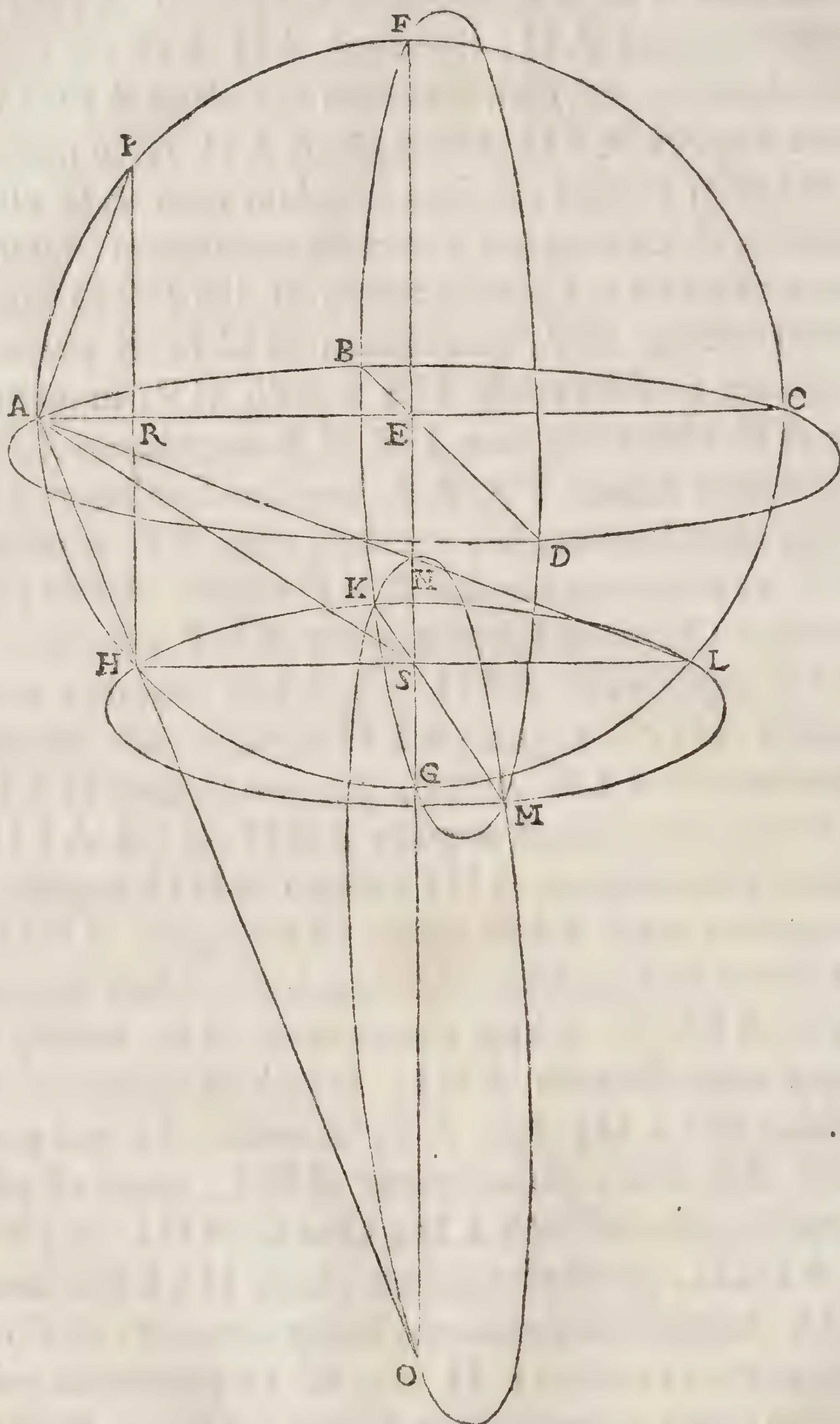
ex 14. vndecimi.

ex 10. primi ſphær. Theodoſii

D enim

enim, cùm FG AL in eodem ſint circulo AFCG. connectaturquè AH, lineæquè AH EG ex HG protrahantur, quæ, cùm in eodem ſint plano AFCG, ſitquè angulus AEG rectus, & EAH recto minor (linea enim rectum efficiens angulum cum AC circulum in A contingeret) interſeſe conuenient. quarè concurrant in O. à puncto autem H ipſi FGO æqui diſtans ducatur HP, quæ lineam AC in R perpen dicularìter ſecabit; eritq; HR æqualis RP. iungatur què AP. cùm enim duæ HR RA angulum rectum continentes duabus PR RA angulum ſimiliter rectũ comprænhendentibus ſint æquales; erit AP æqualis AH. ac propterea angulus AHP angulo APH eſt æqualis. Quoniam igitur angulus AHP eſt angulo HOG æqualis, & APH ipſi ALH æqualis; erit angulus HOG angulo ALH æqualis. ſunt autem duo triangula ALH ANO, quorum angulus HAL eſt vtriq; communis, & angulus AON eſt ipſi ALH æqualis; erit reliquus AHL reliquo ANO æqualis. triangulum ergo ALH ſimile eſt triangulo ANO. & ambo in eodem plano: ſiquidem in plano ſunt vtraq; circuli AFCG. ſi itaq; connectatur AS; intelliga turquè conus ſcalenus AHL, cuius baſis ſit parallelus circulus HkLM; axis AS; & vertex A; qui per axem AS ducto plano ſecetur AHL, quod eſt ad rectos angulos baſi HkLM, cùm ſit AHL in plano AFCG, quod eſt erectum plano HkLM. erit AHL triangulum per axem, baſiq; erectum. intelligatur præterea conus ex H vſq; ad O productus, qui quidem altero quoquè plano ſecetur per lineas NSO

ex 29. pri.
3. tertii.
4. primi.
5. primi.
29. primi.
21. tertii
ex 31. primi.
3. primi conicorũ Apoll.

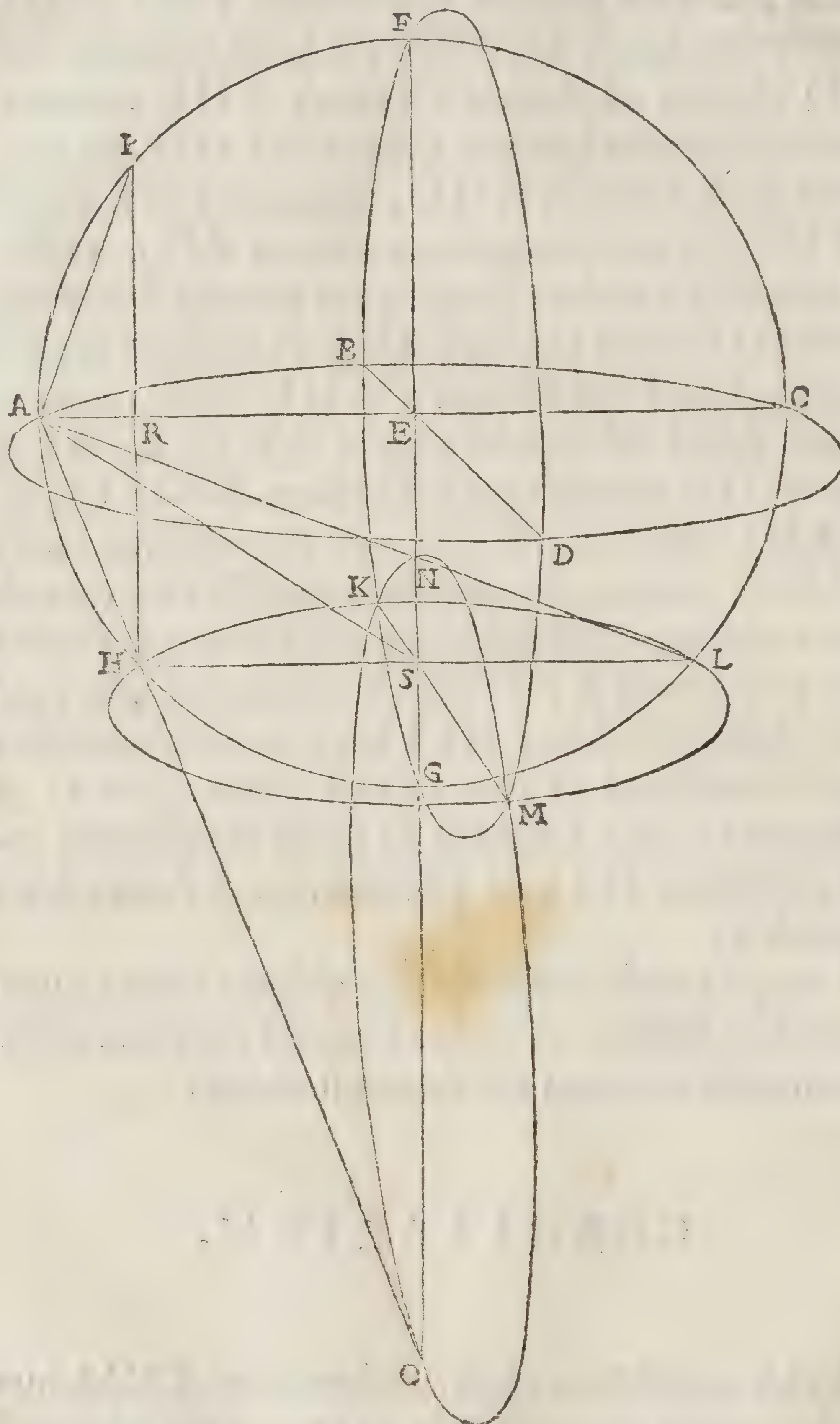

F
P
B
A
C
R
E
D
K
N
H
L
S
G
M
O

kSM, hoc eſt planum ſolſtitiorum coluri BFDG ducto; ſitq; ſectio kNMO: erit huius ſectionis KNMO planum ad planum trianguli AHL erectum. cùm ſolſtitiorum quidem colurus BFDG, in cuius plano ineſt ſectio KNMO, æquinoctiorum coluro AFCG, in quo triangulum per axem AHL exiſtit, ad rectos ſit angulos. Itaquè cùm propter ſectionem kNMO in plano trianguli AHL ex vertice triangulũ oriatur ANO ipſi triangulo AHL ſimile; angulus autem AHL eſt æqualis angulo ANO; & ALH ipſi AON æqualis: erit triangulum ANO triangulo AHL ſubcontrariè poſitum. ac propterea ſectio kNMO circulus eſt, cuius diameter eſt NO. qui quidem communis eſt ſectio coluri ſolſtitiorum, & viſualis coni uerticem in A, vbi oculus ponitur, habentis, qui baſim habet parallelum HkLM; cuius quidem conica ſuperficies vſq; ad O protracta eſt. oculo igitur in A exiſtente, circulus kNMO in plano ſolſtitiorum coluri parallelum HkLM oſtendet. quod demonſtrare oportebat. *5. primi conicorũ Appoll.*

Hacquè prorſus ratione alios parallelos omnes, quemadmodum oculo in A poſito apparent, in plano ſolſtitiorum coluri circulos eſſe demonſtrabitur.

COROLLARIVM.

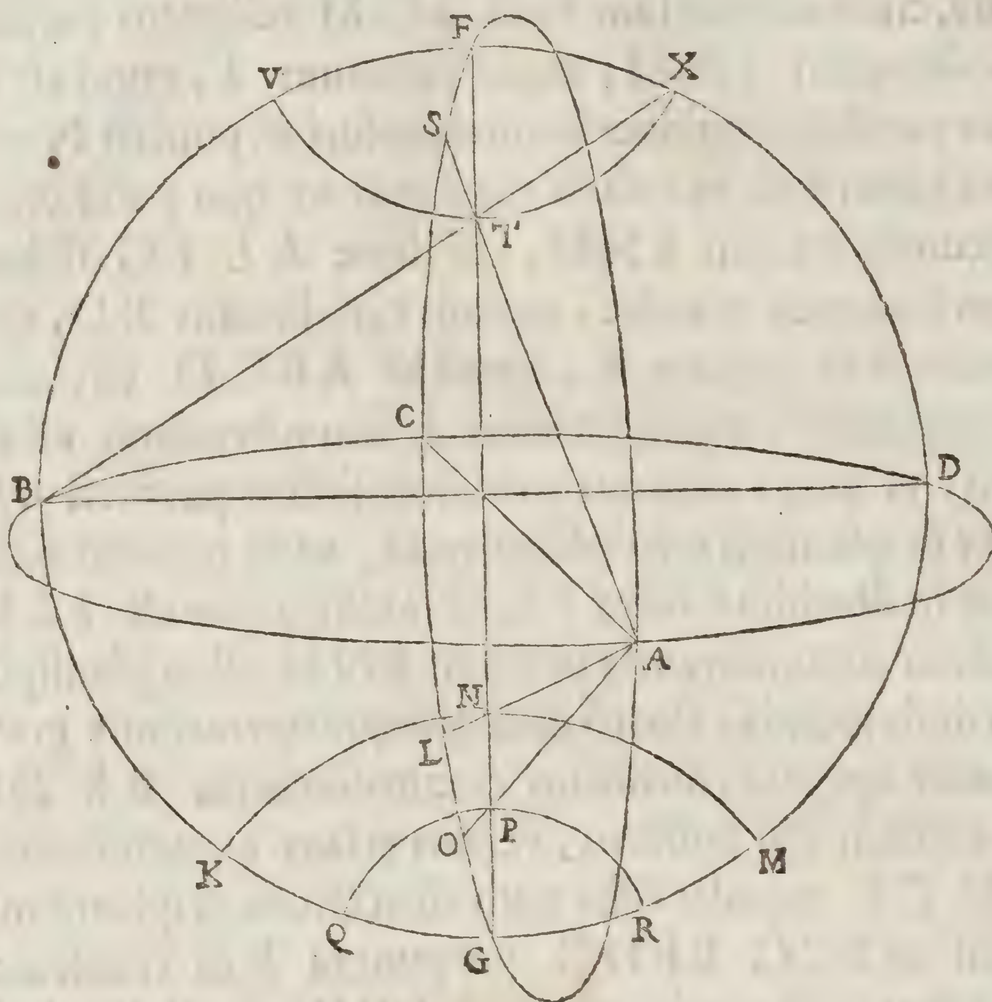
Ex his manifeſtum eſt circumferentiam KNM, quæ quidem portio eſt circuli kNMO, in plano ſolſtitiorũ


F
P
B
A
C
R
E
D
K
N
H
L
S
G
M
O

coluri paralleli H k L M medietatem k L M ostendere, circumferentiam verò k O M reliquam paralleli medietatem k H M, atquè punctum L, quod est sectio paralleli, æquinoctiorumq; coluri in puncto N appa rere; cum F G in ipsa sit sectione. ex quo patet etiam circumferentiam k N M, vbi lineæ A L F G se inuicem secant, eò transire. rectam verò lineam B D, cùm oculus sit in puncto A, quod in A B C D circumferentia existit, æquinoctialem ipsum ostendere. est autem, vt antea diximus medietas solùm paralleli H K L M in planisphærio ostendenda, ac ea quidem pars, quæ in dimidia sphæra F C G existit; quæ est k L M. idcirco circumferentia tantùm k N M est in planisphærio describenda, Porrò illud quoquè operationis gratia nouisse oportet, nimirùm circumferentias B k D M non solùm sibi inuicem, verùm etiam circumferentiis A H C L æquales esse. nam cùm circuli in sphæra maximi A F C G B F D G per puncta F G transeant, quæ sunt poli æquinoctialis A B C D, paralleliquè circuli H K L M; erunt circumferentiæ A H B K D M C L intersese æquales.

10. secundi sphæricorum Theodosii

Si igi-

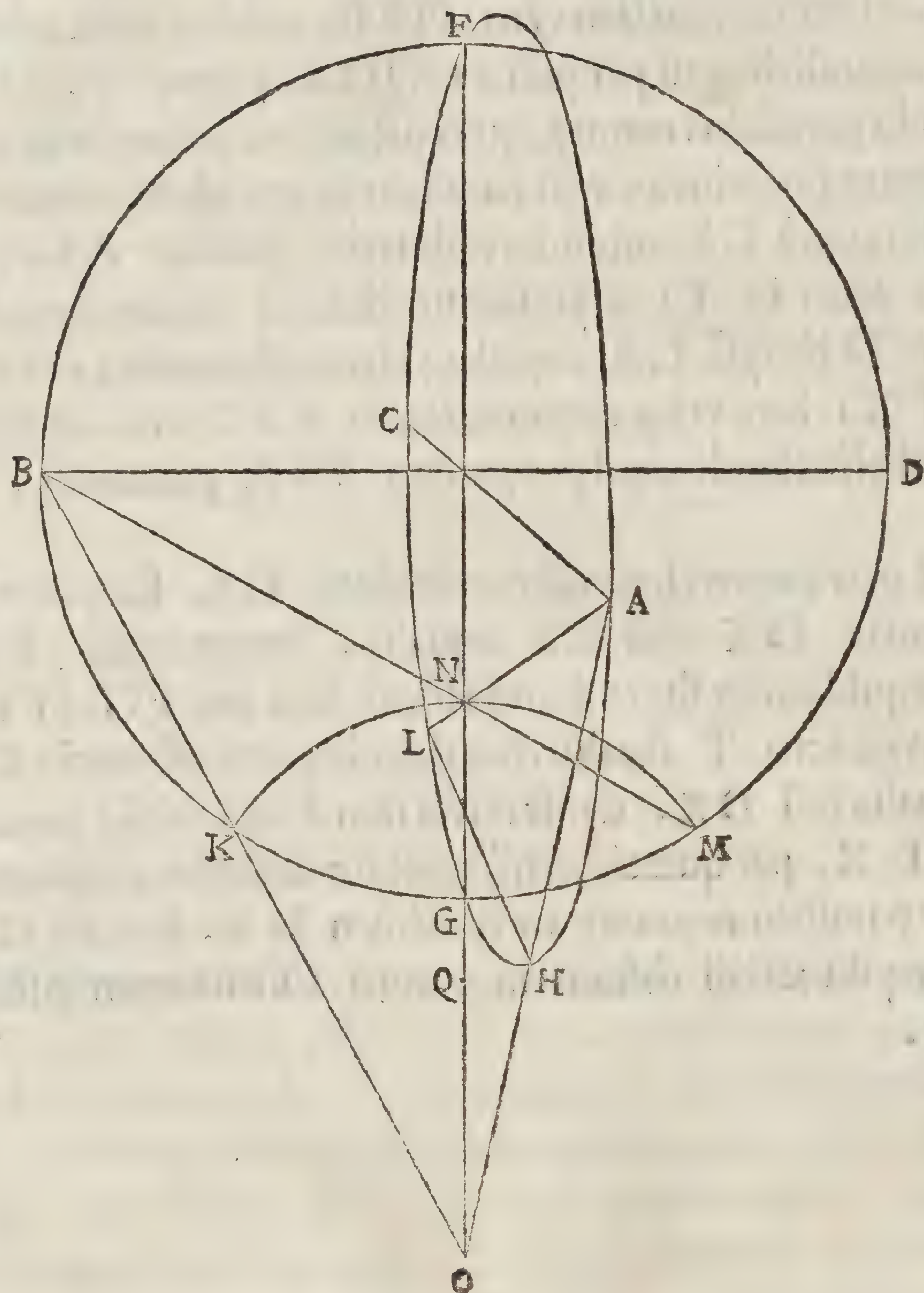


Si igitur sit ABCD æquinoctialis. AFCG æqui noctiorum colurus. BFDG verò solstitiorum. ponaturquè oculus in A, à quo deindè ad circumferentiam FCG lineæ quotcunquè, & vndecunq; ducantur AL AO, quæ lineam FG secent in punctis NP. summaturquè ad easdem partes in circumferentia solstitiorum coluri circumferentiæ Bk DM, quæ sint circum ferentiæ CL æquales. rursum accipiatur BQ DR æquales circũferentiæ CO. ac per tria puncta kNM, triaquè QPR circumferentiæ describantur kNM

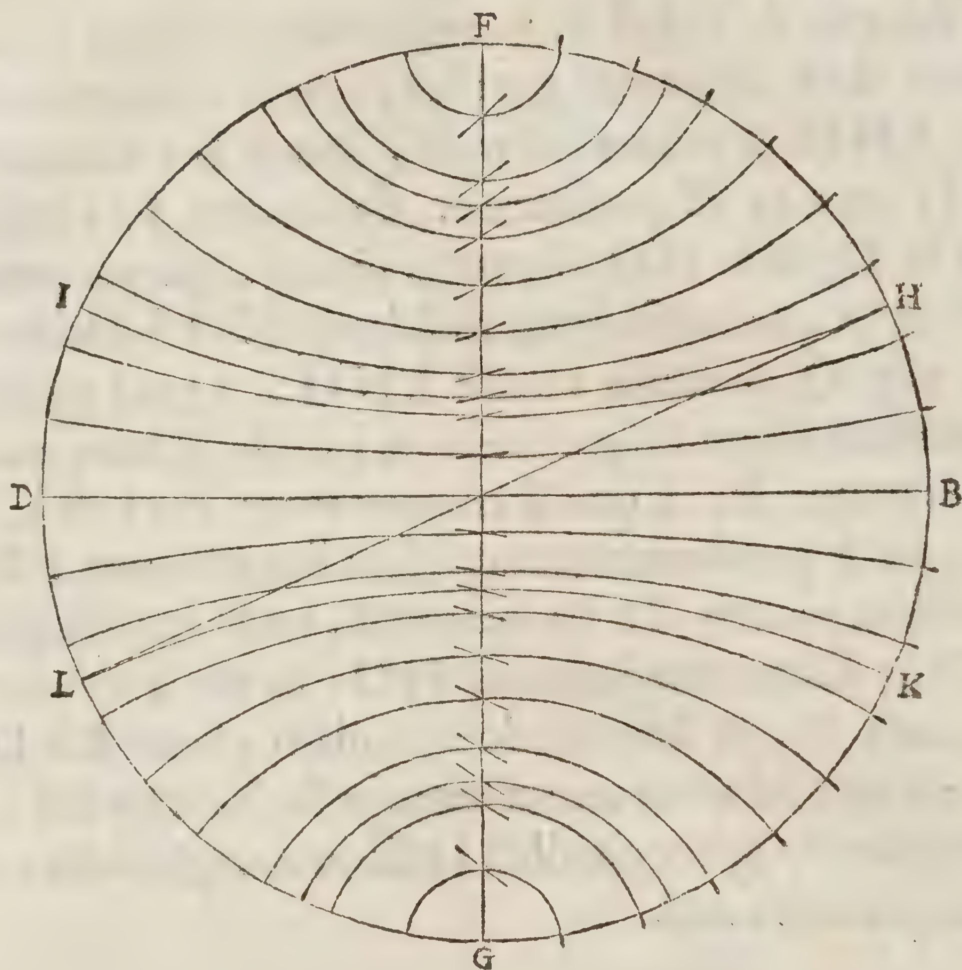
QPR.

QPR. ex dictis liquet circumferentiam kNM in plano BFDG parallelum oſtendere, qui per puncta KLM tranſit; qui quidem medietas eſt integri paralleli. circumferentiam verò QPR medietatem oſtendere paralleli, qui per puncta QOR pertranſit. & hoc modo parallelos omnes, quos oſtendere voluerimus, deſcribere poterimus. vt ſi parallelum, qui ab æquinoctiali diſtet, putà CS, oſtendere libuerit. ducatur AS, quæ FG ſecet in T; accipiantur deindè circumferentiæ BV DX ipſi CS æquales; circumferentiaq; ducatur VTX: hæc vtiq; circumferentia VTX medietatem paralleli oſtendet, qui per puncta VSX pertranſit.

Loco autem circumferentiæ datæ CS, fiat circumferentia DX ipſi CS æqualis. iungaturquè BX, quæ quidem ex ſupra demonſtratis lineam FG in eodem puncto T ſecabit. fiat deindè circumferentia BV æqualis ipſi DX. conſtat tria iam inuenta eſſe puncta V T X, per quæ circumferentiam deſcribere oportet, quæ parallelum quantitate nimirùm DX, hoc eſt CS, ab æquinoctiali diſtans in coluro ſolſtitiorum oſtendet.


F
C
B
D
A
N
L
K
M
G
Q
H
O

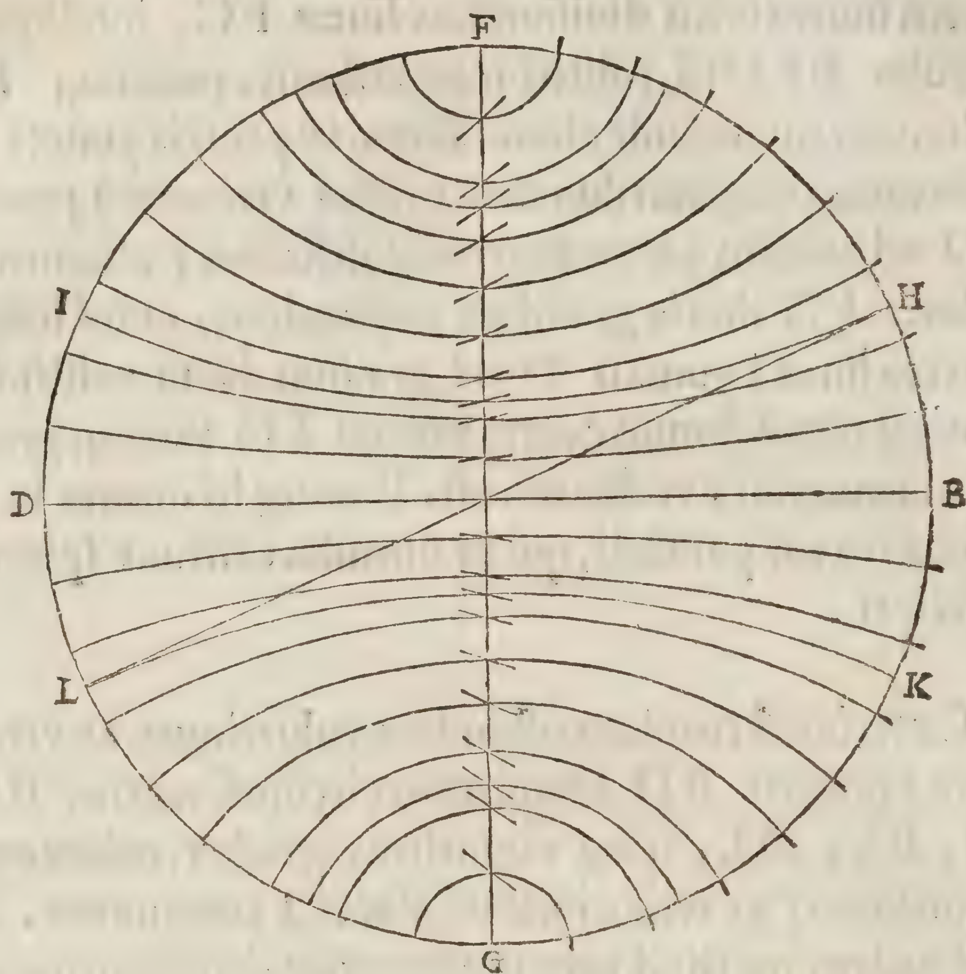
Verùm vt horum circulorum centra ex dictis inueniantur, putà kNM. Intelligantur eadem. & à puncto L ducatur LH ipsi CA æquidistans; erit ex demonstratis LH diameter paralleli, quem circumferentia per kNM transiens ostendit. quarè si connectatur AH, quæ ex H producatur, donec cum FG conueniat in O; erit NO diameter circuli, qui per puncta kNMO pertransit. itaq; diuidatur NO bifariam in Q; erit Q centrum circuli kNM. Quod quidem inuenietur etiam absq; circulo AFCG; si loco puncti A sumatur B. à quo si connectantur BM Bk, & Bk ex k producatur; hæ quidem lineæ lineam FGO in iisdem punctis N O secabunt. vndè constat, quàm facilè sit diametrum inuenire NO. ac per consequens centrum Q. & hoc modo in eodem plano BFDG omnia parallelorum centra inuenire facillimum erit. In planisphærio igitur paralleli facili cum negotio hac ratione describentur.



Exponatur circulus BFDG, cuius diametri BD FG inuicem ad rectos angulos ſe diſpeſcant. Diuidatur circulus in 360. gradus, vt mos eſt. ſi igitur parallelos per denos, vel quinos, aut per omnes gradus tranſeuntes oſtendere voluerimus; intelligatur primùm circulus BFDG æquinoctiorum colurus. punctaq; FG mundi poli. atquè punctum D illud eſſe, vbi æquinoctialis, æquinoctiorumq; colurus ſe inuicem ſecant. à quo deindè ad gradus ſemicirculi FBG lineæ quidem deletiles ducantur; quæ diametrum FG ſecent. Nunc

autem inuentis his diuiſionibus lineæ FG, intelligatur circulus BFDG ſolſtitiorum colurus. punctaq; FG poli maneant. deindè circumferentiæ per tria puncta deſcribantur, quorum duo ſunt gradus vtrinquè à punctis BD ad eaſdem partes æqualiter diſtantes; alterum eſt in linea FG dictis gradibus reſpondens; quod ſcilicet in recta linea à puncto D ad gradum ducta exiſtit. horumquè parallelorum centra in linea FG vtrinq; producta inuenientur, vt dictum eſt. Eruntq; hi omnes in planiſphærio tot paralleli, qui in dimidia exiſtunt ſphæra, deſcripti.

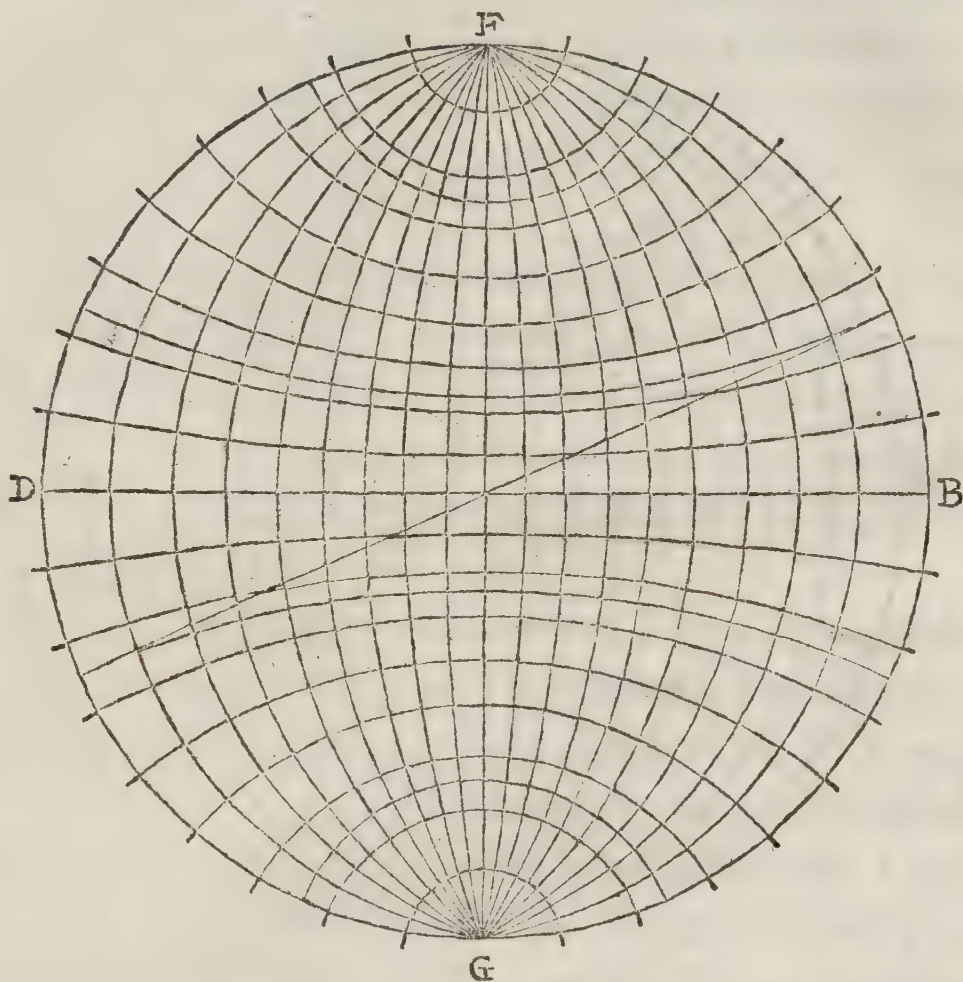
Cæterùm ſi tropicos oſtendere voluerimus, ex vtraq; parte à punctis BD accipiantur circumferentiae BH, DI, Bk, DL, quae vigintitres gradus, minutaquè vigintiocto (vt recentioribus placet) contineant. deindè eadem methodo circumferentiae deſcribantur, vt apparet in figura. hae vtiq; circũferentiae in planiſphaerio tropicos oſtendent. & hac prorſus ratione arcticum, & antarcticum circulum, qui ſcilicet per Zodiaci polos tranſeunt deſcribere poterimus. quae quidem omnia ex eadem pendent ſpeculatione. eodem enim prorſus modo oſtendentur. Amplius ſi eclypticam quoquè oſtendere placuerit, connectatur HL, quae per centrum tranſibit, & haec recta linea eclypticam nimirùm oſtendet. nam cùm oculus in interſectione aequinoctiorum coluri, & aequinoctialis ponatur; erit oculus in eclyptica quoq; poſitus, quippè quae per dictam interſectionem pertranſit. eclyptica verò per puncta HL circuli BFDG, qui eſt ſolſtitiorum colurus, tranſit. recta ergo



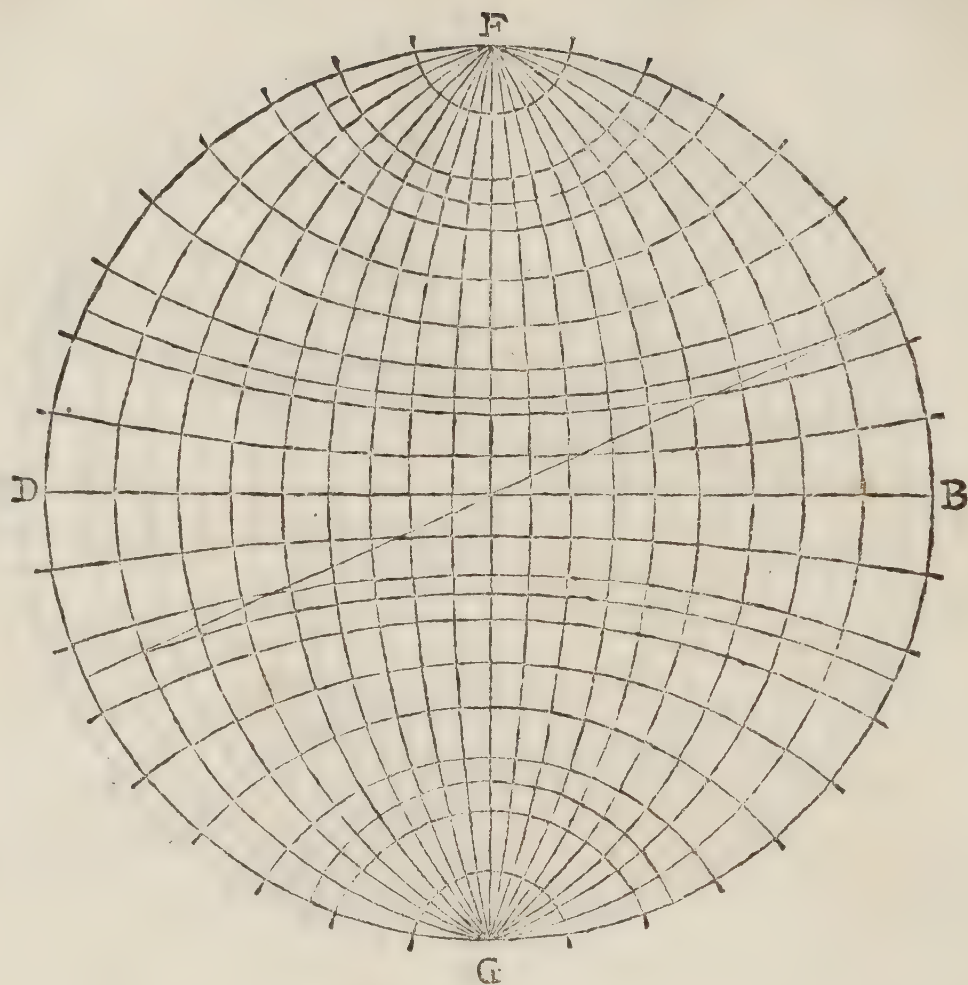
lineá HL eclypticam oſtendet. & punctum H, putà Cancri principium, L verò Capricorni; centrum autem circuli Arietis, vel Librae principium indicabit. quae quidem omnia inuenire oportebat.

Quomodò autem diſtantia viginti trium graduum, vigintiquè octo minutorum ad vnguem inueniri poſsit, à nobis in libro problematum aſtronomicorum, quem (Deo. O. M. fauente) in lucem edemus, patefiet. vbi non ſolùm minuta, verùm etiam ſecunda, tertia, quarta, centeſimas, & cætera in infinitum, ſi opus fuerit, inuenire docebimus.

Si ita-



Si itaquè, vt dictum est, meridiani, paralleliquè describantur; in planisphærio parallelos dimidiæ sphæræ, ac meridianos habebimus descriptos. quòd si per omnes gradus paralleli, meridianiquè descripti fuerint; lineæ B D G F in centum, & octoginta partes diuisæ consurgent. quæ quidem, & ex dictis æqualiter quoq; diuisæ prouenient. etenim linea F G diuiditur à lineis à puncto D ad gradus in semicirculo F B G existentes ductis; linea verò B D à lineis à puncto G ad gradus, qui in D F B existunt; gradusquè inter se sunt æquales. Et quamuis dimidia tantùm sit sphæra descripta,



tamen hæc integram nobis ſphæram oſtendet. in planiſphærio enim BFDG, quod pro coluro ſolſtitiorum accipitur, quando oculus in Ariete poſitus intelligitur; tunc planiſphærium medietatem ſphæræ, quæ verſus Libram exiſtit, oſtendet. ſi verò ſitus in Libra oculus intelligatur; tunc idem planiſphærium alteram ſphæræ medietatem, quæ nimirùm Arietem vergit, demonſtrabit. ac propterea centrum, & pro Ariete, & pro libra ſumi poterit. lineaquè BD totum oſtendet æquinoctialem. FG verò totum æquinoctiorum colurum. ac linea, quæ eclypticam oſtendit, totam eclypticam de-

monſtra-

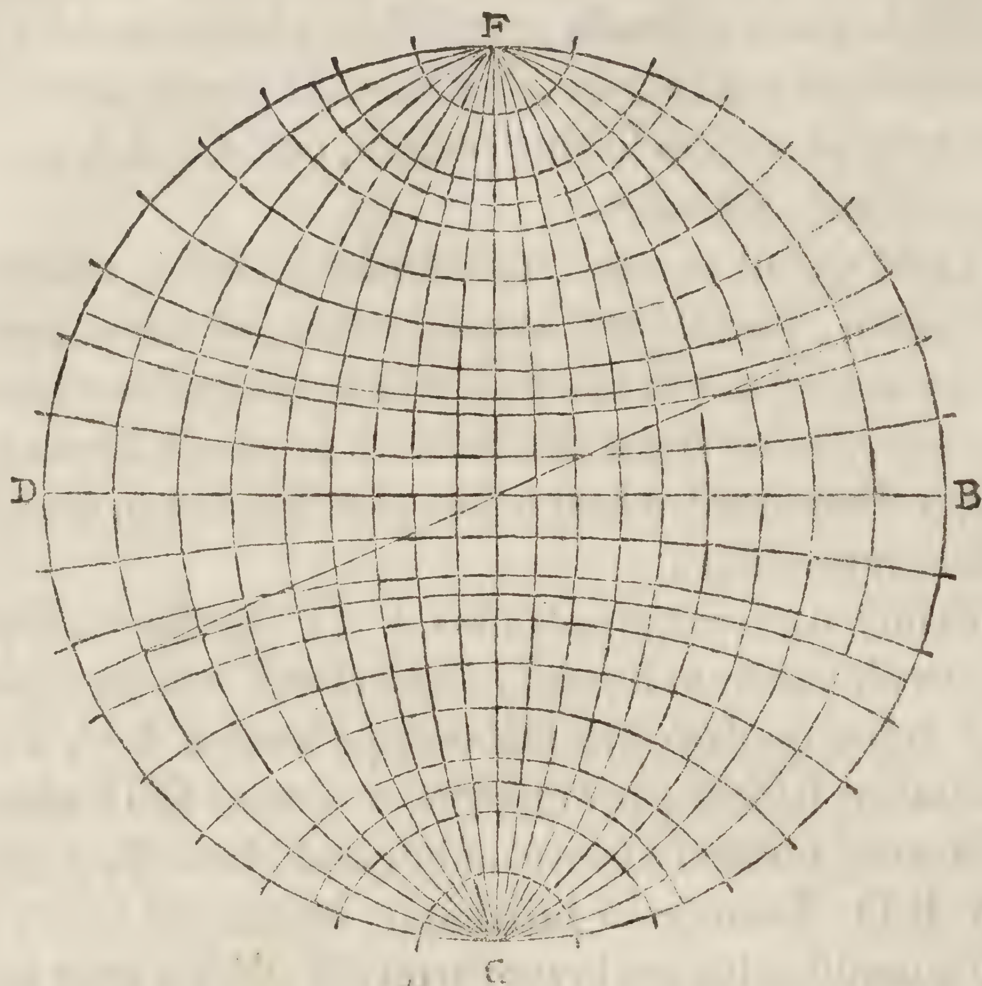
monſtrabit. parallelorum autem vnuſquiſquè integrum quoquè, quem oſtendit, parallelum repræſentabit, at vnuſquiſquè meridianus, duas meridianorum medietates, quae ab eodem ſolſtitii puncto, putà Cancri, aequaliter diſtant, oſtendet.

Quamquàm autem, vt plurimùm hi deſcripti circuli meridiani, paralleliquè nuncupentur; pro uario tamen in operationibus vſu non ſolùm varia quoquè ſortiuntur nomina, verùm etiam idem circuli in planiſphærio deſcripti diuerſa oſtendent nobis planiſphæria in diuerſis planis apparentia.

Primùm enim qui per polos F G tranſeunt, aliquãdo circuli vocantur horarii. iiquè circuli vnà cum linea F G horas quidem terminabunt, qui lineam B D, æquinoctialem ſcilicet, per quindecim gradus ſibi inuicem diſtantes (initium à centro, ſiue quod idem eſt, à punctis B D ſummendo) diuidunt: intermedii verò circuli quamlibet horam in tot partes diſtribuent quot ſunt inter horam, & horam.

Praeterea eorumdem adhuc meridianorum quemlibet (cùm per polos pertranſeant) pro horizonte recto accipere ſumma facilitate poterimus. hi enim circuli hoc modo accepti ad aſcenſiones rectas inueniendas maximo nobis erunt adiumento.

Puncta deindè F G Zodiaci eſſe polos, ſtatuere poſſumus, atquè tunc recta B D eclypticam indicabit; circuliquè per puncta F G tranſeuntes erunt circuli ſignorum, qui eclypticam B D in tot partes diſpeſcent, quot ſunt ipſi circuli. paralleli verò, cùm ſint eclypticæ æquidiſtantes, ſtellarum circuli latitudinum erunt. Vndè ap-

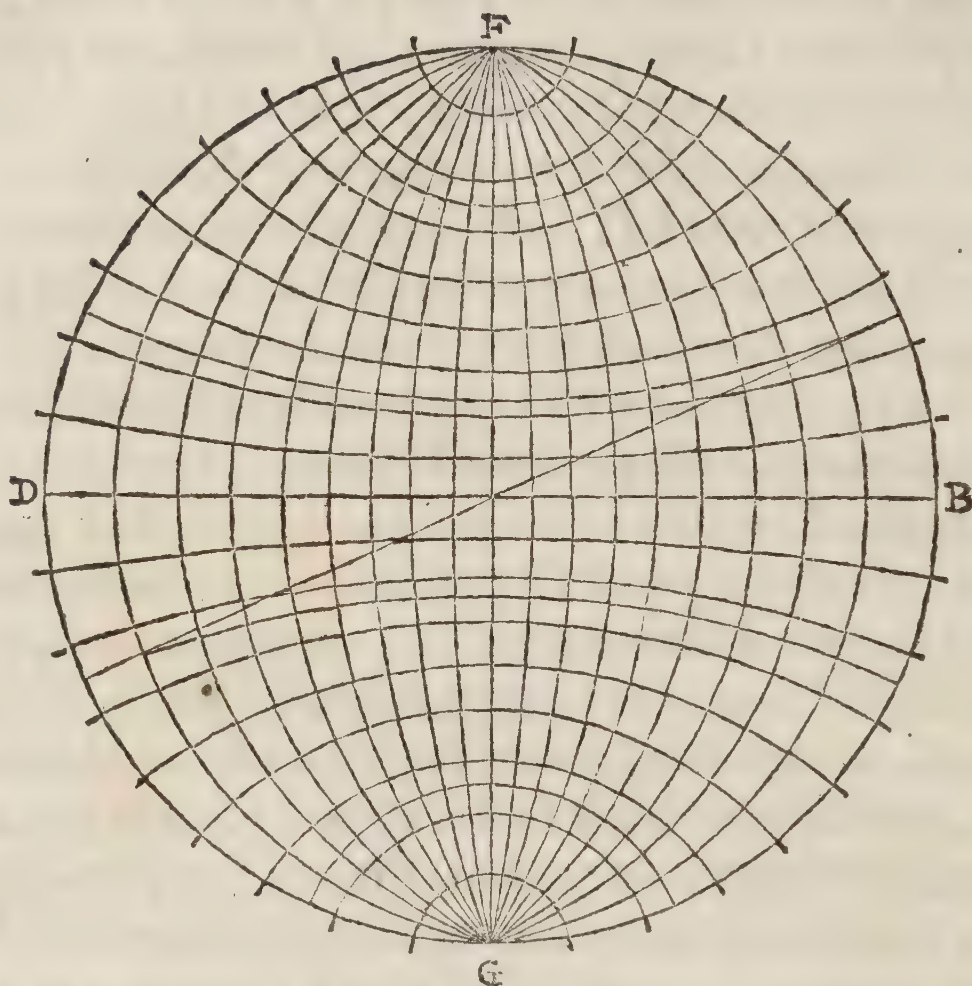


paret, quàm facilè ſit ſtellas fixas in planiſphærio ponere, ratione tantùm habita ad Zodiacum; veluti Ptolemæus in ſeptimo libro magnæ compoſitionis docet. His autem ita conſtitutis, conſiderandum eſt, vndè huiuſmodi planiſphærium ortum ducat: nam quamuis oculus in eodem loco, in ſectione ſcilicet æquinoctialis, ac coluri æquinoctiorum poſitus intelligi poſsit; magis tamen propriè in interſectione eclypticæ, & circuli, qui per polos Zodiaci, ac principium Arietis, ſiuè Libræ per tranſeat, ſitum eſſe oculum intelligere oportet, rectaquè tunc linea F G hunc ipſum circulum oſtendet: aſtrola-

biiquè planum circulus erit, qui per Zodiaci polos, ac per principia Cancri, Capricorniquè transit. qui profectò solstitiorum colurus existit. Quòd si in eclypticæ, ac solstitiorum coluri sectione oculus positus esse intelligatur, tunc recta FG solstitiorum colurum ostendet: planispæriiquè planum circulus erit qui per Zodiaci polos, necnon Arietis, Libræquè principia transit.

Præterea si puncta FG horizontis polos esse determinauerimus, vt sit punctum F punctum verticis, nempè Zenit, G autem oppositum; erit linea BD horizon. circuliquè per FG transeuntes verticales erunt. quos Arabes Azimuth appellant; qui lineam BD, horizontem scilicet in tot partes diuident, quot sunt ipsi circuli. paralleli deindè, cum sint horizonti æquidistantes, altitudinum circuli erunt, quos Arabes Almicantarath nominant; qui quidem astrorum supra horizontem eleuationes ostendent. oculusquè in hoc planisphærio in horizontis, verticalisquè circuli sectione, qui per orientem, siue occidentem pertranseat, collocandus est. lineaquè FG ipsum ostendet verticalem. circulusquè BFDG, hoc est astrolabii planum, meridianus erit. si verò intelligatur oculus in horizontis, meridianiquè intersectione situs; tunc recta FG meridianum ostendet. planumquè astrolabii circulus propriè verticalis existet, qui scilicet per verticis punctum, orientem, occidentemquè pertransit. quæ quidem omnia ex ante dictis satis sunt manifesta. eodē enim prorsus modo ostendētur. & ex hac permutatione multiplex huius instrumenti prouenit vsus, atquè vtilitas.

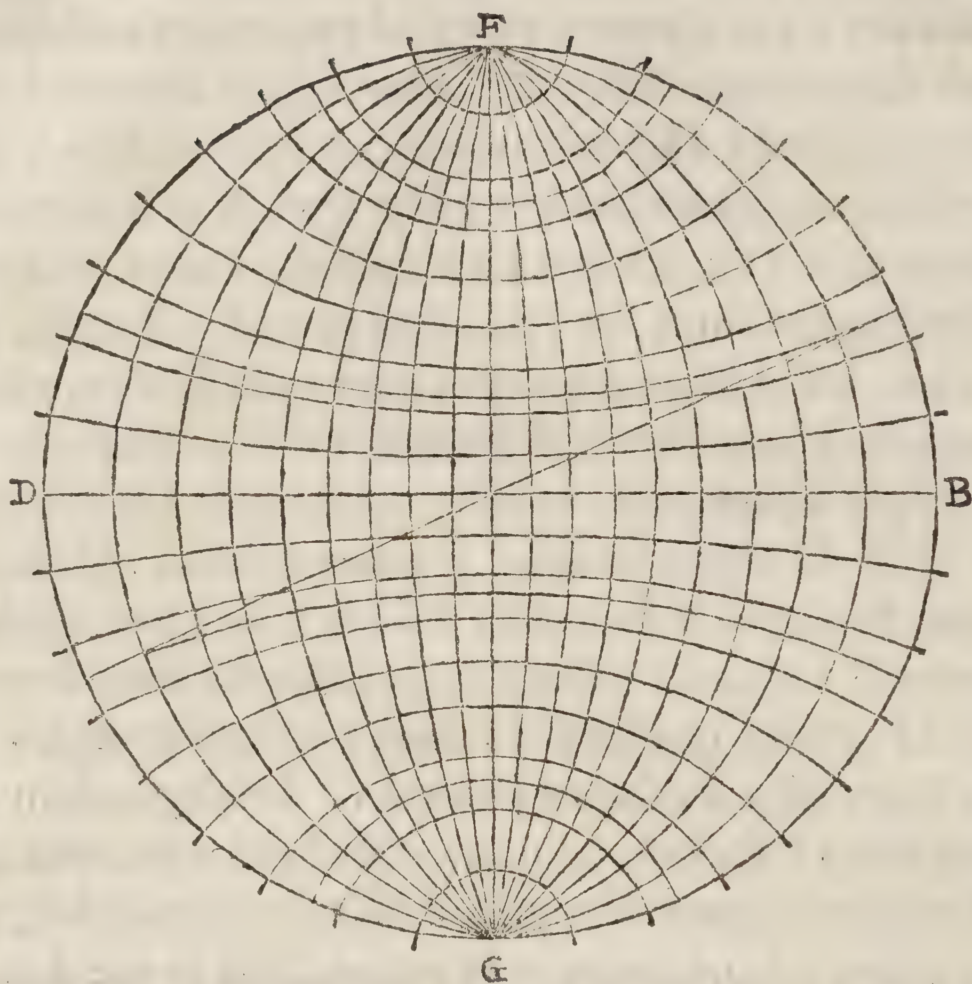
Vt autem planisphærium hoc suas perfectè absoluat



operationes, opus eſt regula, & curſorè. veluti ab ipſomet Gēma Friſio declaratur. Diuiditur enim regula in tot partes ſimiles, & æquales; ſicut planiſphærii diameter, eo inquam modo, quo æquatoris linea B D diuiſa eſt; regulaquè ita clauo aptatur, vt quocunquè modo voluatur, ſemper per centrum tranſeat. quarè, ſi ponatur regula ſupra lineam BD, diuiſiones regulæ, diuiſioneſq; lineæ B D ad vnguem congruent. & vt regula circulum integrum, nempè in 360. gradus diuiſum oſtendere poſſit, eius diuiſiones duobus notantur ordinibus numerorum. vt ex ipſomet Gemma Friſio ſecundo, & duode-

cimo

cimo capite eiuſdem libri elicitur. ſumpto ſcilicet initio à centro; ita vt à centro vſquè ad extremum ambitum, putà dextrorſum, ſint 90. gradus; ex hoc autem ad centrum redeundo 180. rurſus à centro ſiniſtrorſum vſquè ad vltimam circumferentiam ſint 270, & ex hac iterùm ad centrum 360. & eſt primò conſiderandum, vt horizontes inueniamus, vt poſsimus nempè ſphæram, ſeu rectam, ſeu obliquam quoquo pacto conſtituere, gratia exempli ad latitudinem Romanæ Vrbis. primùm accipiatur planiſphærium, vt prius declaratum fuit. vt ſcilicet B D ſit æquinoctialis, F polus arcticus, G antarcticus, & reliqua huiuſmodi; deindè collocetur regula à puncto F verſus D diſtans ſecundùm poli altitudinem, putà ad gradus quadraginta duos; oſtendet regula in hoc ſitu poſita Vrbis horizontem. Intelligendum eſt enim ſitum eſſe oculum, non ſolùm in interſectione coluri æquinoctiorum, & æquinoctialis, vt dictum fuit, verùm etiam in horizonte; vt in oriente, ſiuè in occidente; circuluſq; tunc B F D G, qui pro ſolſtitiorum coluro ſumitur, meridianum quoquè oſtendet. regula igitur, cùm per centrum pertranſeat, oculuſquè in ipſo ſit horizonte poſitus, in dicto ſitu horizontem oſtendet. Vndè colligitur, ſi in occidente collocatus intelligatur oculus, tunc circulus B F D G meridianum oſtendet: deſcriptumquè planiſphærium, quod à meridiano terminatur, dimidiam oſtendet ſphæram, quæ ad orientem exiſtit. ſimulquè manifeſtum erit quomodò paralleli horizontem diſpeſcunt. ac propterea regulæ diuiſiones, quæ ſunt à centro vſq; ad tropicum, ortus amplitudinem Solis in tropico exiſtentis oſtendent. & hoc modo ſtellarum,



atquè ſolis quemlibet parallelum perluſtrantis ortus amplitudinem metiemur. item ſtellarum cognita declinatione, ſtatim patefiet, quæ nam oriantur, & occidant; & quæ infra, ſupraquè horizontem permaneant ſemper. quod ex iiſdemmet parallelis horizontem ſecantibus manifeſtum erit. Præterea oculo in eodem ſitu poſito, ſi regula ponatur in FG. tunc erit horizon rectus; eodemquè modo ortus amplitudinem quamlibet in ſphæra recta dimetiri licebit.

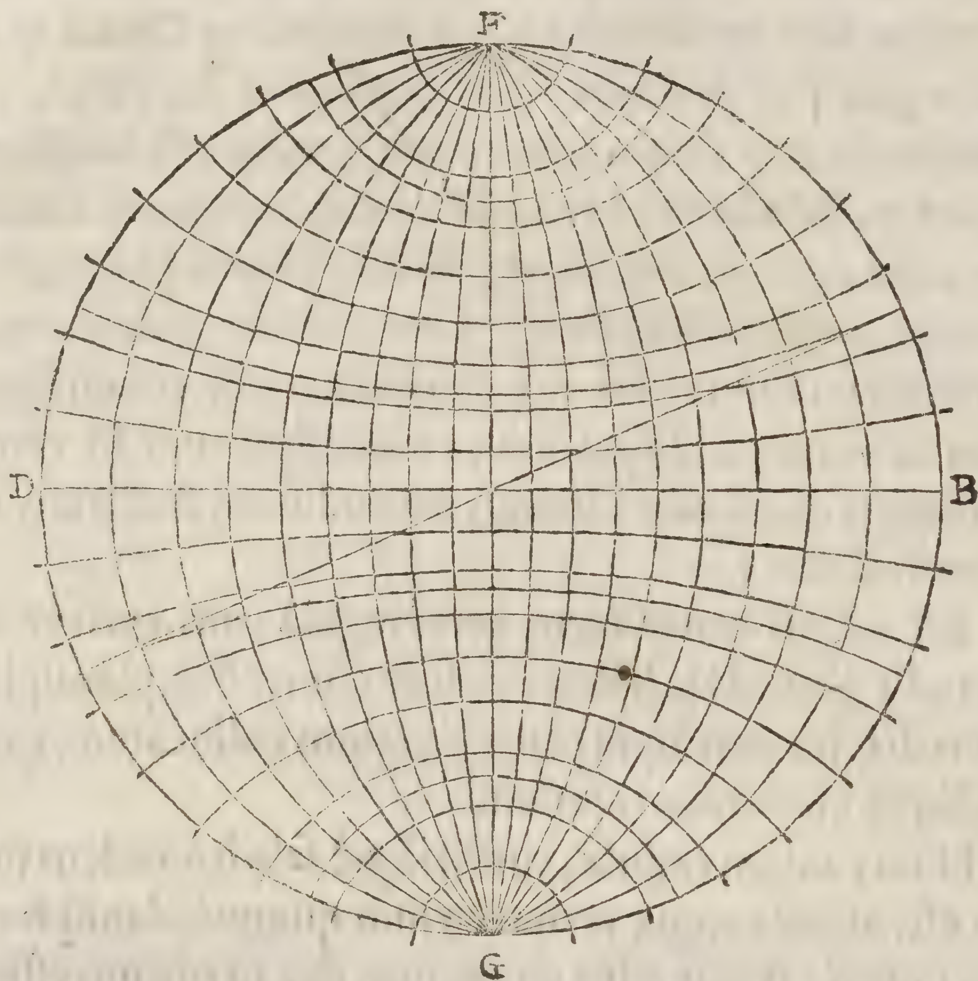
Curſor eſt huiuſce regulæ dimidio æqualis, qui quidem eodem modo, vt regulæ medietas, diuiditur; ac nu-

meris

meris notatur; & ipsi regulæ semper ad rectos se habet angulos: ita vt si existente regula in BD, cursor quoquè in centro collocetur, cursoris diuisiones cum diuisionibus alterius semidiametri conuenient. Quarè quandò regula (vt diximus) pro horizonte accipitur, eius diuisiones non solùm horizontis gradus esse intelligere oportet, sed vbi etiã verticales circuli horizontẽ diuidũt. tuncquè cursoris diuisiones, dùm in centro existit, altitudinum circulos ostendent. Cæterùm si regula pro eclyptica accipiatur; erunt eius diuisiones vbi circuli signorum eclypticam dispescunt; cursorisquè tunc in centro existentis diuisiones circulos latitudinum stellarum demonstrabunt.

Est autem notandum, quod regula cum cursore aliquandò perindè se habet, ac si alterum esset planisphærium diaphanum supra planisphærium collocatum, quod vndiquè circumuerti posit.

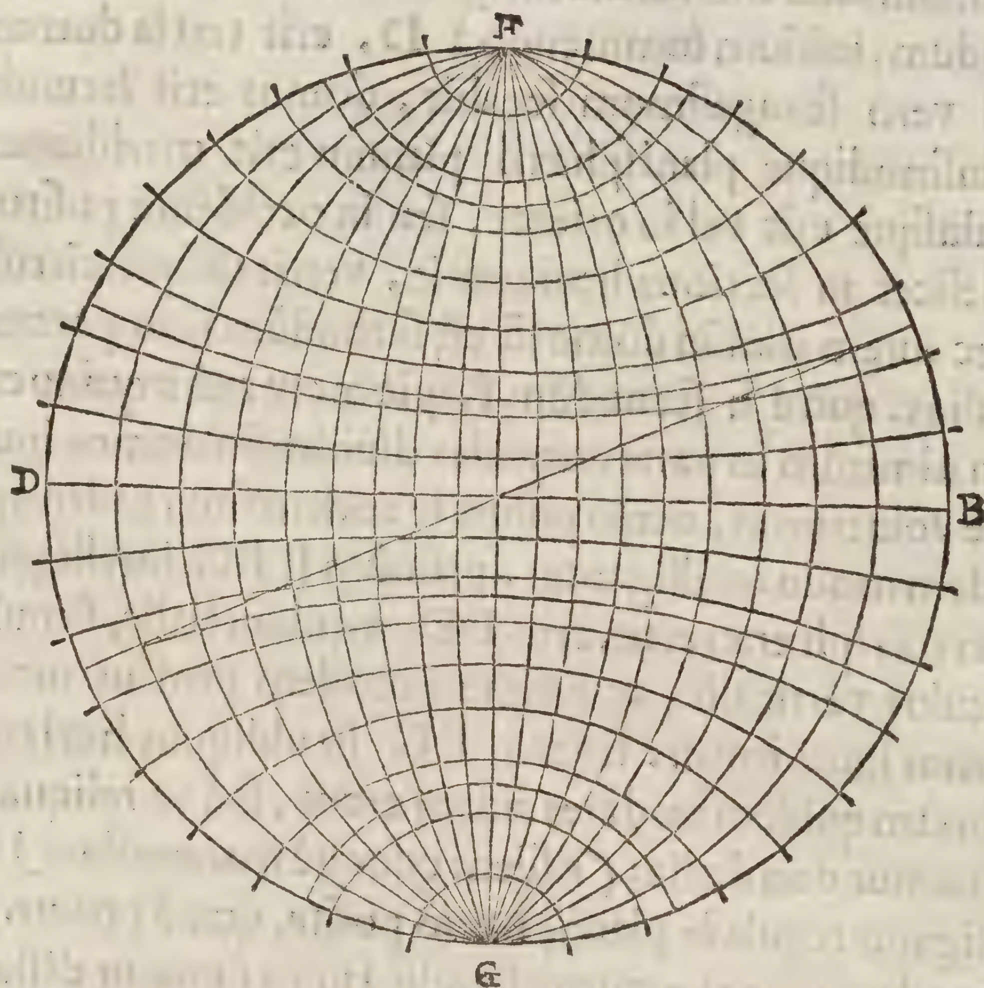
Huius autem regulæ, cursorisquè fabrica eadem prorsus est, atquè ea, quæ propter vsum quoquè planisphærii à Ioanne de Roias editi conficitur. nec id mirùm esse debet, cùm planisphæria hæc vniuersalia, quò ad ipsorum operationes, non multùm interse dissideant. neq; enim horum planisphæriorum regulæ cum suis cursoribus differunt interse, nisi in diuisionibus: quia vnaquequè suum comitatur planisphærium. Quapropter regulæ, cursorisquè structura, vel ab ipsomet Ioanne libro sexto capite decimo elicietur; vel ex nobismet ipsis alio quoq; modo, vt nobis magis placuerit, confici poterit: dummodò cursor cum ipsa regula (quocunq; modo mouean tur) rectos semper efficiat angulos.



Poſſumus præterea in domorum inuentione lineam FG loco horizontis accipere, circulumquè BFDG pro meridiano; & linea BD pro uerticali; ac deſcripti meridiani domorum circuli erunt; meridianuſquè BFDG decima erit domus; vndecima verò ille meridianus erit, qui lineam BD ſecat, vbi triginta ſunt gradus ſignati, ſumpto initio à puncto B. duodecima vbi ſexa-

ginta.

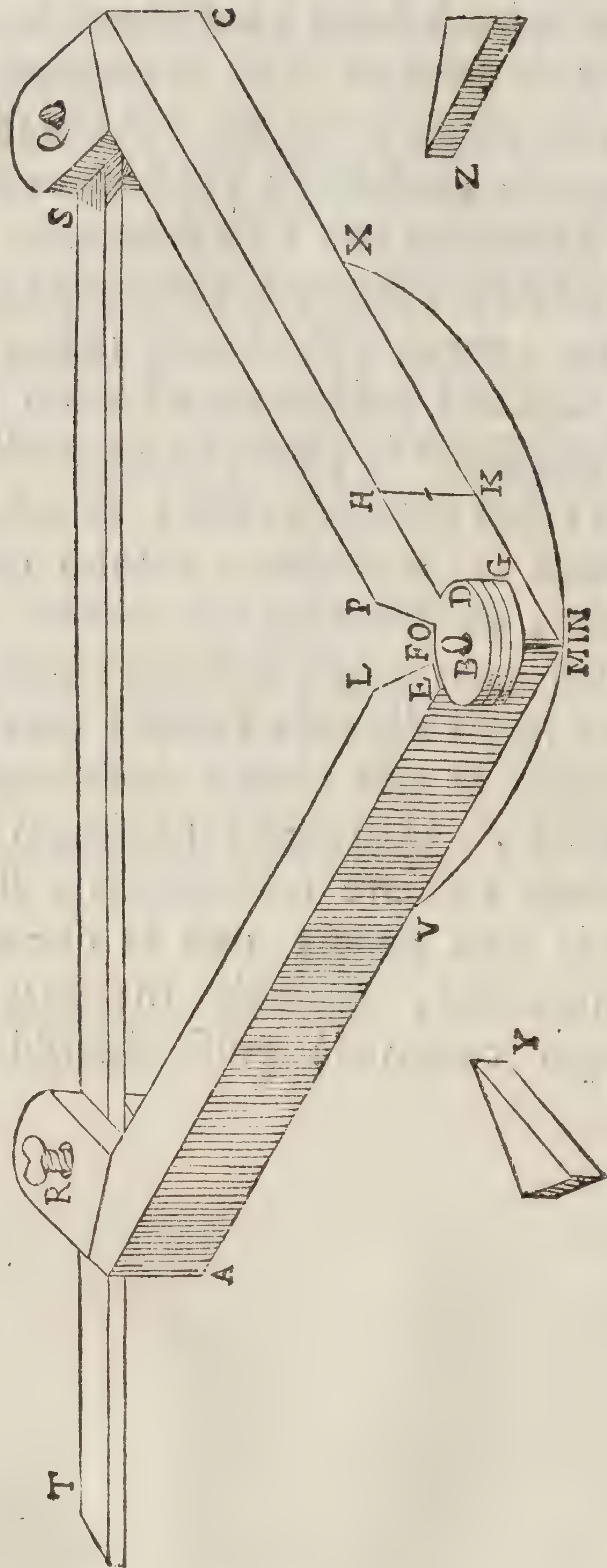
ginta. lineaquè FG prima domus existet, cùm sit hori zon. similiter meridianus trigesimum lineæ BD secans gradum, initium summendo à D, erit tertia domus; qui verò sexagesimum secabit, domus erit secunda. huiusmodiquè planisphærii planum erit meridianus, oculusquè erit vel in oriente, seu in occidente positus. videlicet in sectione horizontis, verticalisquè circuli. Hæc autem diuisio domorũ est secundùm Campanum, & alios. quòd si secundùm Regiomontanũ æquinoctia lem nimirùm in partes æquales diuidendo domos inue-nire voluerimus, oculo posito in eodem situ, eademquè eodem modo intelligantur. primùm si FG intelligatur horizon sphæræ rectæ, erit BD æquinoctialis, simulq; circulus verticalis, ac propterea eodem prorsus modo domus inuenientur. si verò FG sit obliquus horizon, primùm quidem cardines iidem erunt, sed vt reliqua in ueniantur domicilia; (iisdem quoquè manentibus) intelligatur regula in planisphærio posita, quæ à puncto B (quod verticis punctum ostendit) in ea ponatur distantia, quanta est loci latitudo. tunc etenim ipsa regula, exi stente FG horizonte; erit in situ æquinoctialis. quapropter si in ipsa centrum versus à meridiano triginta sumantur gradus, erit meridianus per hunc gradum tran siens domus vndecima. per sexaginta verò duodecima: haud quoquè secus tertia, secundaquè domus inuenientur. secundùm Firmicum verò domorum diuisio facillima quidem est: reducitur enim ad ea, quæ prius dicta sunt. nimirùm cùm puncta F G, Zodiaci poli intelligun tur. tunc enim meridiani, qui eclypticam BD in triginta gradus à punctis BD distantes dispescunt, erunt



vndecima, & tertia domus. qui verò in ſexaginta duodecima,& ſecunda. quòd ſi, vt antea quoquè dictum fuit, intelligantur F G mundi poli, lineaquè B D æquinoctialis, eodem modo facillima erit inuentio penes meridianos illos, qui ſecundùm aliquorum opinionem domos oſtendunt; quippè qui ſecundùm circulos per polos tranſeuntes, æquinoctialemquè diuidentes, domos diſtribuunt.

Quoniam

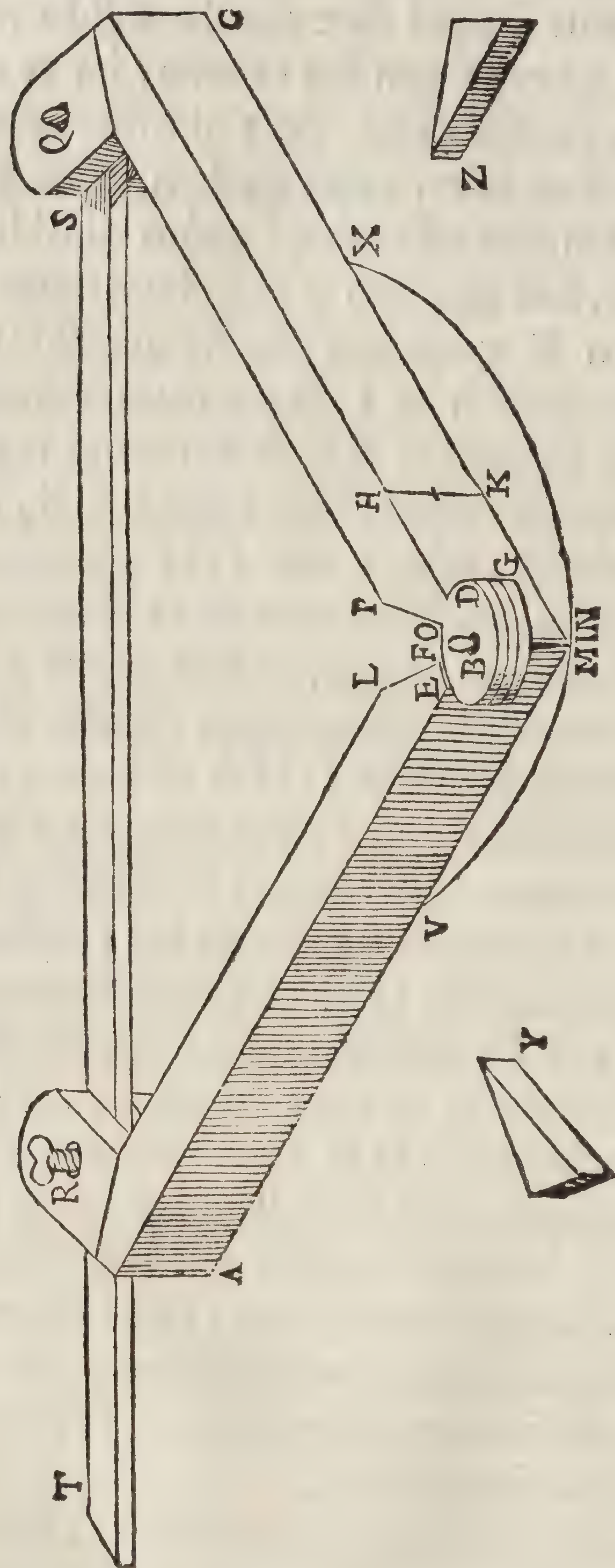
Quoniam vniuerſa huius planiſphærii deſcriptio, ac delineatio, rectis duntaxat lineis, ac circumferentiis abſoluitur; harum autem deſcriptio, non leui adeò, atquè illarum, negotio conficitur; præſertim earum, quæ propinquæ admodùm ſunt ipſis diametris; cùm à rectitudine paululùm deflectant; operepratium eſſe duximus, hanc quoquè difficultatem tollere, vt omnia quàm facillima reddantur. eſt enim hæc difficultas ſatis conſpicua in planiſphæriis mediocris magnitudinis, veluti diametripedalis; & adhuc longè maior apparet in maioribus; etenim quò maior erit diameter, eò difficilius deſcribentur circumferentiæ; adeò enim diſtant ipſorum circulorum centra, vt vix longa diſtantia inueniri queant. quod certè maximam in ipſis circulis deſcribendis difficultatem affert. Quapropter plurimùm ad præſens negotium conferre iudicauimus, ſi circulorum per tria data puncta non in directum iacentia circumferentias, quamuis maximas, inſtrumento aliquo commodè poſſe deſcribi oſtenderimus.


C
Q
S
X
Z
H
K
G
D
P
L
E
F
O
B
M
I
N
V
Y
R
A
T

Exponantur itaquè duæ regulæ ſolidæ rectangulæ AB BC, quæ inuicem ſint inſertæ, ita vt circa centrum B conuerti poſsint. facta nimirùm parte EDF rotunda, vt fieri ſolet. cuius quidem partis craſsitudo DG nihil amplius eſſe debet, quàm dimidium altitudinis regulæ, hoc eſt quàm ſit dimidium ipſius Hk. in centro autem B graphium, ſiuè ſtylus collocandus eſt, vt BI; qui quidem in I ſit peracutus; eiuſquè altitudo à centro B, nempè BI ſit altitudini regulæ, hoc eſt Hk æqualis. deindè latus regulæ CK, quàm proximè fieri poteſt, vſq; I ſub DG pertingere debet, vt CN. quod idem faciendum eſt in AM. & eſt ſummoperè animaduertendum, vt ſtyli vertex I, & CN, quoçunque modo circumuertantur regulæ, in directum ſemper exiſtant. ſimiliter IMA ſemper in recta ſint linea. In extremitatibus autem regularum ipſis AC oppoſitis ponantur QR, quæ ad ſimilitudinem dimidii cylindri, at aliquantulùm oblongi, ſint conſtructa; quæ ſint per medium ſecta. vt per vtranquè ſecturam ingredi poſsit regula ST; quæ iuxta alterum ipſius extremum debet eſſe perforata; vt circa axiculum in Q poſitum liberè conuolui poſsit. in R autem ponenda eſt cochlea ſua habens manubriola; vt cùm voluerimus, poſsimus regulam ST ita conſiſtere, vt ampliùs per ſecturam vltra, citraquè moueri non poſsit. quod fit, vt quandò AIC angulum datum compræhendent; tunc poſsimus cochlea regulas ita immobiles reddere, vt circa centrum B conuerti minimè poſsint.

His ita conſtructis, ex ipſa operatione, quod propoſuimus, manifeſtum erit. ſint enim tria data puncta non

in


G
S
Z
X
H
K
L
F
E
D
V
Y
R
A
T

in directum iacentia VIX. oporteatquè circumferentiam per tria puncta VIX transeuntem describere. primùm quidem ponatur styli vertex in I. regulæquè ita moueantur, donec NC ad punctum X perueniat, AM verò punctum V pertingat. cochlea deindè in R posita firmentur regulæ. postea totum simul moueatur instrumentum, ita tamen, vt latus AM semper per punctum V pertranseat, latus verò NC per punctum X; manifestum est ex 21. tertii Euclidis styli verticem I circumferentiam describere. si enim intelligatur circumferentia VIX descripta, vbicunquè ponatur instrumentum, dummodò eo, qui dictus est, modo moueatur; cõstat styli verticem I semper in circumferentia VIX reperiri, cùm sit angulus VIX sibi ipsi semper æqualis. & æquales anguli ab iisdem punctis ad easdem partes constituti in eodem circuli segmento semper existant.

Quò ad operationem autem duo oportet prismata ad similitudinem cunei facta construere, putà Y Z. quæ quidem Y Z in punctis VX collocare opus est; vt regularum latera AM CN, dùm mouentur, semper latera prismatum contingant. & hoc modo dicta regularum latera semper super puncta VX mouebuntur. Aduertendum tamen est altitudinem prismatum minorem esse debere, quàm sit dimidium ipsius Hk; vt styli vertex I vsq; ad YZ in VX posita pertingere possit. hacquè prorsus ratione omnium circulorum portiones quantascunq; maximas describere poterimus. nam AIC non solùm sub quocunq; dato angulo obtuso collocare possumus, verùm etiam in directum, vt nimirùm AIC in recta sit linea, aptare poterimus. & ob id regula ST ip-

ſis C I I A ſimul ſumptis in longitudine æqualis eſſe debet. Præterea regulæ in partibus F L O P ita debent eſſe inciſæ, atq; accomodatæ; vt quandò F L vnà cum O P iungetur, angulus A I C ſit rectus, vel ſaltem fermè rectus. tunc enim huiuſmodi inſtrumēto amplius non eſt opus. nam quandò anguli ſunt, vel acuti, vel recti, vel propemodùm recti, circa ipſos circumferentias circino deſcribere facillimum eſt.

Huius autem inſtrumenti materia, ſi ex ferro, ære, vel ſalt em ligno ſolido exiſtat; ipſum quoq; inſtrumentum longè præſtantius fore, nemo ignorat. uerùm priſmata ex ære, uel ferro conſtruere erit ualdè utile, ut eorum latera eodem ſemper modo permaneant. ſtylus uerò ex ferro, ſiue ex chalybe temperato conſtruetur; ut eius uertex abſq; ulla læſione ad circumferentias deſcribendas ſit accomodatus. præcipuè ſi eas ſupra planiſphærium æneum (ut ſæpè accidit) deſcribere opus fuerit. & quamuis dixerimus, longitudinem ſtyli à centro regulæ ipſi altitudini regulæ æqualem eſſe oportere; re uera tamen, ſi hanc altitudinem aliquamtulùm (uix tamen) excedet, erit certè præſtantius; quò, ſi placuerit, dùm circuli circumferentia deſcribitur, ſtylum ſupra planiſphærium præmere poſsimus.

PRIMI LIBRI FINIS.

GVIDI VBALDI E' MARCHIONIBVS MONTIS

PLANISPHAERIORVM VNIVERSALIVM THEORICAE

LIBER SECVNDVS.





LTERIVS planiſphærii vniuerſalis à Ioanne de Roias editi originem, demonſtrationemq; afferre volentes, illud in primis viſum eſt, quæ de huius ortu dicta fuere, paucis perſtringantur. quamquàm aliqui nõ ſolùm propriam ſententiam abſquè demonſtrationibus confirmatam enunciauerunt, ſed quicquid pro huius planiſphærii origine aperienda protulerunt, meo quidem iudicio, nedùm diminutè, ac conciſè ſatis, ſed & perperàm prolatum fuit. nam ipſemet Ioannes de Roias docere volens, vndè ſuum hoc planiſphærium ortum ducat, primo libro ſui planiſphærii cap. x i. ſic inquit.

,, Vniuerſa igitur ratio nobis hoc loci à perſpectiua tra-
,, hatur. & quæ ſequuntur.

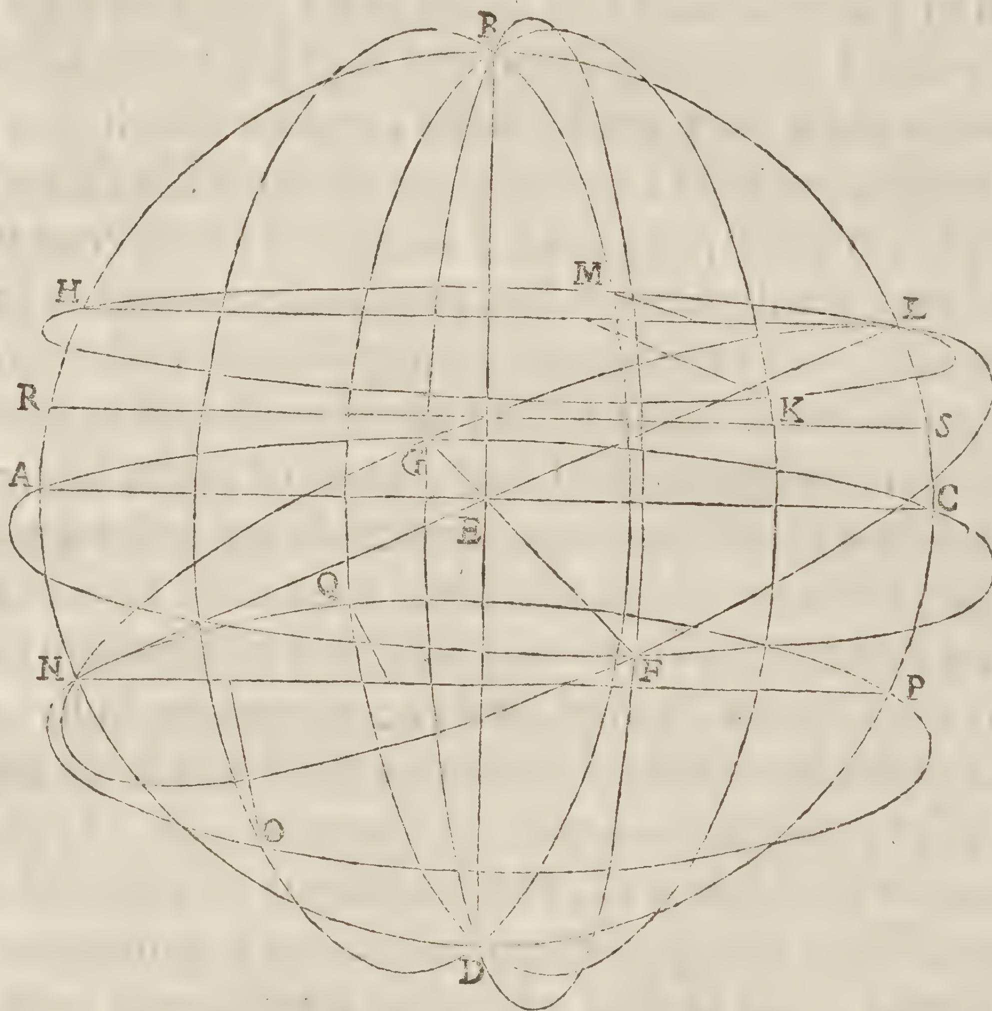
Gemma Frisius verò instrumenti huius originem intimiùs explicare contendens, in libro de astrolabo catholico capite primo dicit.

,, Huius autem deformatio vndè originem sumat, dif-
,, ficilè est explicare. mihi verò videtur ab intuitu per
,, sphæram in planum produci, quemadmodum reliquæ
,, iam dictæ sphæræ planæ. sed intellectu potiùs id con-
,, cipitur, quàm manu perficitur. siquis igitur cogitet
,, sphæram cum suis circulis meridianis, & parallelis, qui
,, omnium maximos habent vsus, proponi visui; ocu-
,, lus verò in infinitum (si fieri potest) absistat; radiosq;
,, per hemisphærium in planum subiectum fundat; ita
,, vt puncta æquinoctialia in rectum oculo opponãtur.

Ex quibus apparet, quàm diminutè in eius ortu explicando verba fecerint. Ioannes enim de Roias, vbi collocandus sit oculus, omninò prætermisit. Gemma Frisius verò eum infinito (si fieri potest) interuallo distare determinat. quod vtiquè idem est, ac si nullibi collocaret. nam quo pacto fieri potest, aliquid ex perspectiua ortum ducere, oculum verò infinita distantia absistere? hoc nimirùm ipsi perspectiuæ repugnat. verùm in præsentia ipsorum verba, ad quæ multa dici possent, perpendere non est opus. sat est, illos in eadem esse sententia, planisphærium nempè hoc ex perspectiua ortum ducere. & hoc immaginatione potiùs, quam quòd sensibili, & oculata demonstratione contingere. cùm nihil penitùs demonstrationis ope affirment. his forsàn probabilibus adducti persuasionibus. primùm quidem (vt ex ipsorum verbis etiam colligitur) cùm norint alia planisphæria, præsertim astrolabium à nobis iam antea declara-

tum,necnon Ptolæmei planiſphærium à Ioanne Stofleri no editum peculiarem originem à perſpectiua ducere; hoc ipſum autem quin etiam planiſphærium eſt; ergo conſequenter ex perſpectiua hoc quoq; oriri ipſis viſum eſt. Præterea cùm circa planiſphæria philoſophati eſſent, impoſsibile forſitan ipſis viſum eſt,cæleſtem ſphæram in plano deſcribi vllo modo poſſe, niſi propriam è perſpectiua ſumat originem. ita vt ex his vniuerſaliter enunciandum fore exiſtimarint, omnia planiſphæria ex perſpectiua oriri. quod tamen eſt manifeſtè falſum. nam ſi rem ipſam (vt par eſt) diligenter conſiderare voluerimus; planiſphærium hoc cum analemmate non parùm conuenire reperiemus. & qui parùm in analemmamate Ptolemæi verſati ſunt; facilè, nulloquè negotio id ipſum intelligent. quid ſunt (quæſo) rectae lineae, quae in hoc planiſphaerio aequinoctialem,tropicos, reliquoſq; Solis parallelos oſtendunt? nil aliud profectò, quàm aequinoctialis, & meridiani, ſiuè ſolſtitiorum coluri; tropicorum, & meridiani, ac reliquorum Solis parallelorum,& meridiani communes ſectiones.hoc enim ex ipſius conſtructione, nec non operatione, & ex Analemmate perſpicium eſt. vt infra quoquè patebit. ſed vt vniuerſaliter eius perfectam habeamus cognitionem; ea omnia, quae in hoc aſtrolabio continentur, nihil aliud eſſe demonſtrabimus, quàm perpendiculares,quae à ſphaerae circulis ad planum coluri ſolſtitiorum ducuntur. ita vt planiſpherii planum ſit ſolſtitiorum colurus; in quo non ſolùm ea, quae ex altera dimidiae ſphaerae parte ad dictum colurum perpendiculariter cadunt; verùm etiam, quae à tota ſphaera ad ipſum

planum ex vtraquè parte ad angulos ducuntur rectos, oſtenduntur: perindè ac ſi totius ſphæræ circuli, ac præſertim Solis paralleli, & meridiani in dictum planum ſolſtitiorum coluri perpendiculariter caderent. & indè ortum ducunt hoc modo.



Sit ſolſtitiorum colurus A B C D. huius autem, mundiquè itidem ſit idem centrum E. poli B D. ductaquè ex B in D mundi axis. ſit A F C G æquinoctialis. H k L M Cancri, N O P Q Capricorni tropicus. & N F L G eclyptica. ſit itaquè recta linea A C æquino-

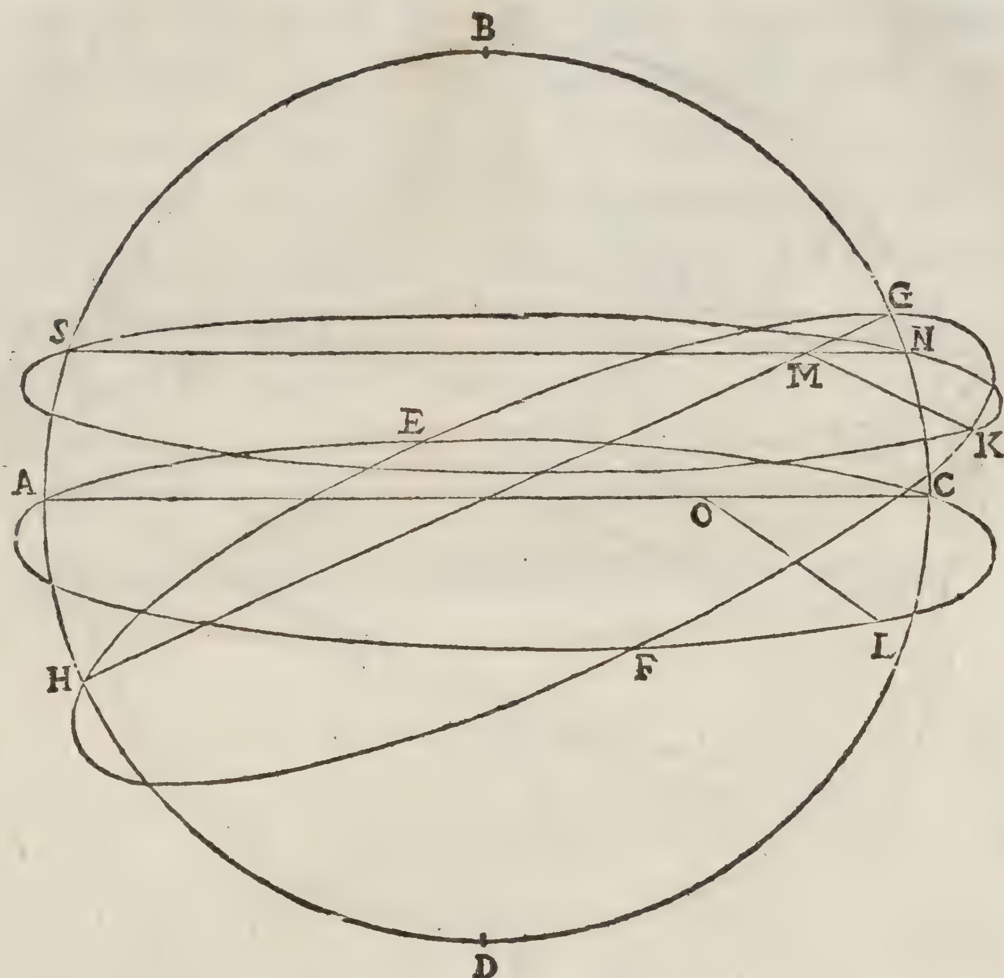
ctialis, & coluri solstitiorum communis sectio. rectæq; HL NP sint coluri solstitiorum,& tropicorum sectiones communes. recta verò NL eclypticæ,solstitiorum què coluri sit communis sectio. Quoniam enim æquinoctialis, & tropici ad rectos sunt angulos solstitiorum coluro ABCD. si igitur in circumferentiis quæuis sumantur puncta kM, FG, OQ; à quibus ad planum ABCD perpendiculares ducantur; hæ omnes in suas communes cadent sectiones; hoc est in HL, AC, NP. 38.*vndecimi.*
& hoc accidet omnibus punctis horum circulorum. similiter quoniam eclyptica NFLG ad idem planum ABCD ad rectos est angulos, si ab omnibus punctis in NFLG sumptis ad planũ ABCD perpendiculares ducantur, cadent omnes in NL. quod idẽ eueniet aliis Solis parallelis. vt si RS sit cõmunis sectio solstitiorum coluri, ac principii Tauri; eodem modo si ab eius circumferentia ad planum ABCD perpendiculares ducantur; omnes in lineam RS caderent. & ita non solùm circulis arcticis, & antarcticis, verùm etiam reliquis omnibus parallelis; qui inter HB, & ND existunt, hoc idem accidet. vndè si circulos omnes parallelos in planum ABCD perpendiculariter cadere intelligatur; omnes in ipsorum, solstitiorumquè coluri communes sectiones cadere manifestum est. & in planisphærio ABCD AC æquinoctialem ostendet, HL, NP tropicos; NL eclypticam; BD mundi axem: RS verò principii Tauri parallelum ostendet. Præterea lineæ quoquè, quæ meridianos, putà BKDQ, BODM, nec non æquinoctiorũ colurum (qui quidem sit BFDG) ostendunt; sicuti in plano ABCD perpendicula-

riter cadunt, in planiſphærio inueniuntur. quamuis æqui noctiorum colurus, cùm ſit circulo ABCD ſolſtitiorum coluro erectus, in ipſorum communem ſectionem BD cadet. ſed de meridianis poſtea. Nunc itaquè declarare operæpretium eſt; ipſos, dùm rectas lineas, quæ parallelos in planiſphærio oſtendunt, inuenire nituntur, ſecundùm ipſorum conſtructionem nihil aliud quærere, niſi Solis parallelorum, ſolſtitiorumquè coluri ſectiones communes. prius tamen quomodo alia quoquè ratione hæ parallelorum diametri poſsint inueniri, hoc problemate oſtendamus.

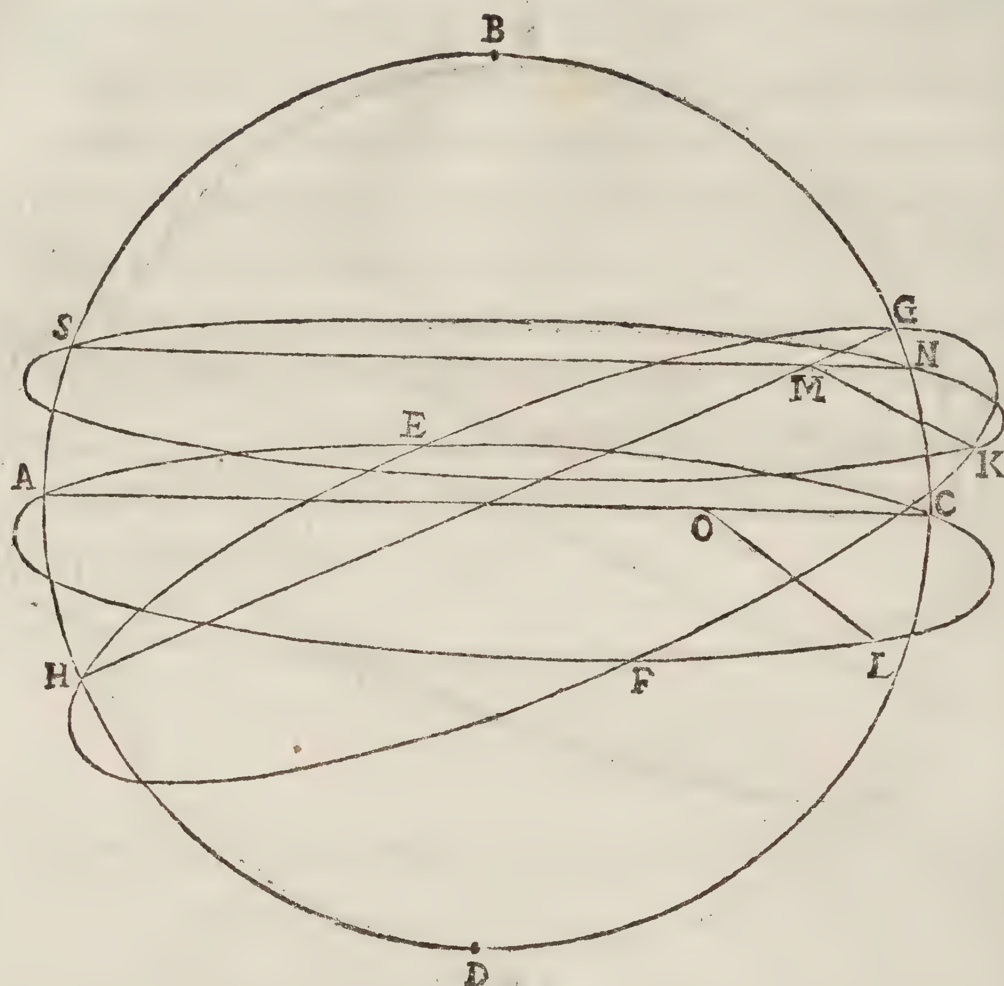
Data Solis maxima declinatione communem ſolſtitiorum coluri, & cuiuſcunquè dati Solis paralleli ſectionem inuenire.

Cùm autem demonſtratiua methodo incedere à nobis inſtitutum ſit; vt vndè huius problematis operatio oriatur; ipſiuſquè operationis demonſtratio ſtatim intelligatur; hoc præmittere oportet.

Sit co-



Sit colurus solstitiorum ABCD. poli mundi BD. sit AECF æquinoctialis. rectaquè AC, tùm ipsius, tùm alterius ABCD communis sectio. sit eclyptica EGFH, cuius, & solstitiorũ coluri sit HG cõmunis sectio. erit nimirũ arcus CG Solis maxima declinatio data. Sint puncta E F Arietis, ac Libræ principia. erunt vtiq; FG FH eclypticæ circuli quartæ. sumatur in eclyptica quoduis punctum k. oporteatquè dati paralleli per K transeuntis in plano solstitiorum coluri ABCD diametrum inuenire. Ducatur à puncto k ad planum



38. vndecimi. ABCD perpendicularis kM; quæ in HG cadet. quippè cùm eclyptica EGFH sit solstitiorum coluro erecta; punctumquè k in eclyptica existat. à puncto autem M ipsi AC æquidistans ducatur SMN. rursus ab aliquo æquinoctialis puncto L ad planum ABCD perpendicularis ducatur LO; quæ ob eandem causam in AC cadet. Quoniam enim lineæ kM LO

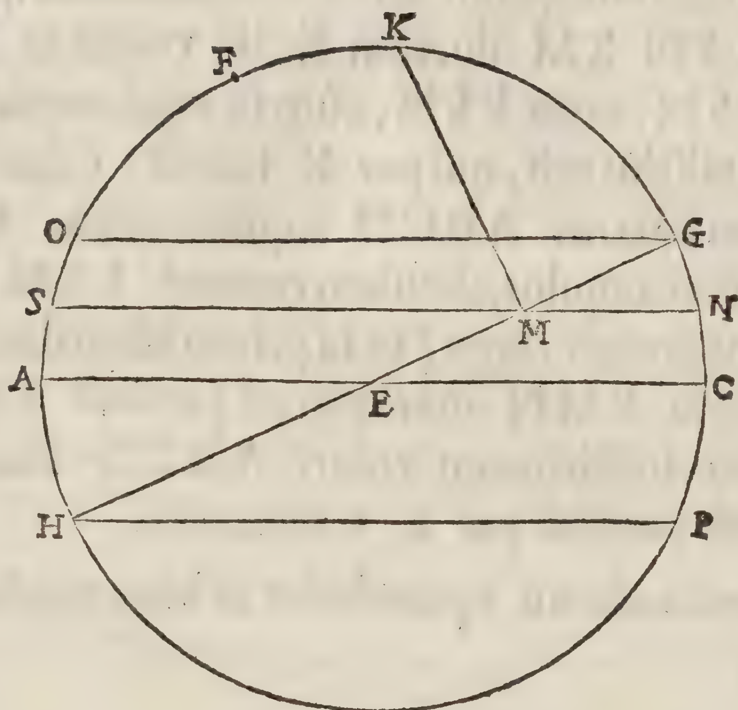
6. vndecimi. ad ABCD sunt perpendiculares, erit kM æquidistans LO. quoniam autem AC LO sunt ipsis SN

15. vndecimi. kM æquidistantes; erit planum per SN Mk tran-

ſiens æquinoctialis plano A E C F æquidiſtans.planum autem per S N K M ductum faciat vtiquè in ſphæra circulus k S N. ergo k S N, cùm ſit æquinoctiali æqui diſtans, parallelus erit, qui per K tranſit. Cùm itaquè ſolſtitiorum colurus A B C D æquinotialem A E C F ad rectos ſecet angulos, circulum quoquè k S N ad angulos rectos ſecabit. ergo (vt in primo libro demõſtratum eſt) linea S M N diameter eſt paralleli k S N. in plano igitur ſolſtitiorum coluri A B C D linea S N diameter eſt paralleli per K tranſeuntis. 15. vndecimi.

Hoc demonſtrato operatio fiet in hunc modum.

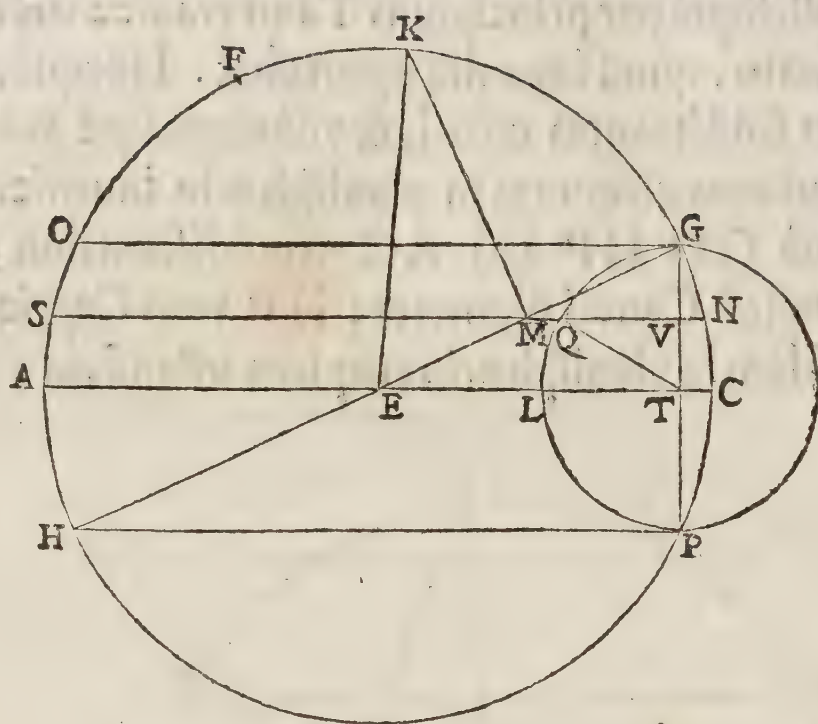
Exponatur circulus A F C H, cuius centrum E. ducatur diameter A E C; & in circumferentia circuli ſumatur maxima Solis declinatio C G. ducaturq; G E H. erit vtiquè A H ex altera parte Solis quoquè declinatio



maxima. deindè ſumatur punctum F; ita vt HF FG ſint circumferentiæ circuli quartæ. Primùm itaquè intelligatur circulum AFGH eſſe lineam eclypticam; & punctum F Arietis principium; & punctum G Cancri; H verò Capricorni principium. Sumatur igitur in circumferentia quoduis punctum K. quòd ſi fuerit Fk tertia pars ipſius FG, erit nimirùm k Tauri principium. ſi itaquè paralleli principii Tauri in ſolſtitiorum coluro inuenire voluerimus; ducatur à puncto k ad GH perpendicularis kM. Deindè inuento puncto M, intelligatur circulus AFCH ſolſtitiorum colurus, lineaquè AC æquinoctialis, ac ſolſtitiorum coluri communis ſectio. GH verò dicti coluri, & eclypticæ itidem ſectio communis. à punctoquè M ipſi AC æquidiſtans ducatur SMN; erit SN ſolſtitiorum co-

luri, paralleliquè per principium Tauri tranſeuntis communis ſectio. quod inuenire oportebat. Hacquè ratione omnes ſolſtitiorum coluri, & vniuſcuiuſquè Solis paralleli ſectiones cõmunes in planiſphærio inueniemus. Ductiſquè GO HP ipſi AC æquidiſtantibus; erit GO paralleli Cancri diameter; HP verò Capricorni. Quæ quidem in planiſphærio tropicos oſtendent.

Ioannes autem de Roias, & alii (vt diximus) vt parallelos in planiſphærio inueniant, aliter conſtruunt. Iiſdem namquè poſitis ducunt lineam GP inter tropicos, quam æquinoctialis AC bifariam in T, & ad rectos angulos ſecat; & centro T circulum deſcribunt GPL. vndè circumferentiæ LG LP erunt circuli quartæ. accipiuntquè circulum GPL pro eclyptica, & punctum L pro principio Arietis, vel Libræ. ſi itaquè *ex 3. tertii*



ſumatur L Q tertia pars quartae L G; erit punctum Q principium Tauri, à quo ducunt S Q N ipſi A C aequidiſtans; aſſeruntquè S N in planiſphaerio principii Tauli parallelum oſtendere. nos autem ipſam quidẽ S N ſecundùm hanc conſtructionem inuentam ipſius principii Tauri paralleli diametrum quoq; exiſtere, hoc modo demonſtrabimus.

Iiſdem poſitis, ſit F k, vt ſupra, tertia pars ipſius F k G: & L Q ſimiliter tertia ipſius L Q G. ducatur k M ad G H perpendicularis. & à puncto Q ipſi A C aequidiſtans ducatur S Q N. primùm demonſtrare oportet, lineam S Q N per punctum M tranſire. ſecet T G lineam S Q N in V; erit vtiq; T V Q angulus rectus. atquè punctum V erit in linea S N ipſi A C

ex 29 primi.

aequi-

aequidistante. Quoniam enim circumferentiae FG LG sunt similes; cùm sint circuli quartae: & ex suppositione circumferentiae Fk LQ sunt quoquè similes; erunt reliquae Gk GQ similes. iungantur itaquè kE QT, erit angulus KEM angulo QTV aequalis. quoniam autem angulus EMk rectus recto TVQ est aequalis; erit reliquus EkM reliquo TQV aequalis. ergo vt ME ad Ek, hoc est ad EG, ita VT ad TQ, hoc est ad TG. & conuertendo vt GE ad EM, ita GT ad TV. diuidendoquè vt GM ad ME, ita GV ad VT. quarè linea ducta MV est ipsi AC æquidistans. linea verò SN per idem punctum V transiens per constructionem est quoquè ipsi AC æquidistans. recta igitur est linea SMQVN. vndè constat lineam SQN per punctum M transire. Quoniam itaquè linea SQN per punctum M transit; quæ verò per M pertransit ipsi AC æquistans ex supra demonstratis diameter est paralleli principii Tauri: erit linea à puncto Q ducta ipsi AC æquidistans paralleli principii Tauri in solstitiorum coluro diameter. ergo secundùm ipsorum operationem, dùm parallelos in planisphærio quærunt, ipsorum parallelorum diametros inueniunt. quod quidem demonstrare propositum fuerat.

ex 19. quinti.

4. sexti.

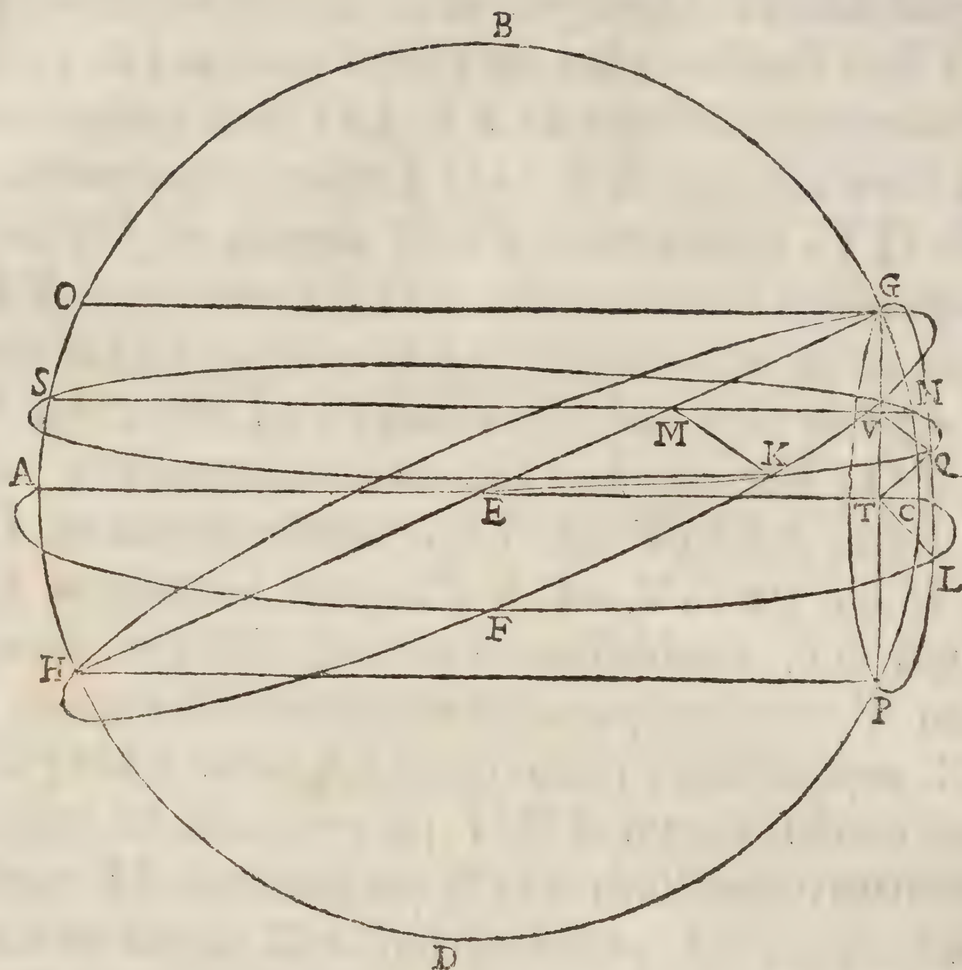
cor. 4. quinti.

17. quinti

2. sexti.

Vt autem operationis huius origo, demonstratioquè clariùs cognoscatur; cur scilicet circulum LPGQ pro eclyptica accipere possimus; hoc modo ostendetur.

Sit,



Sit, vt prius, ABCD ſolſtitiorum colurus; cuius, & mundi quoquè centrum E. ſit AFC æquinoctialis; cuius diameter AEC. ſitquè FHG eclyptica. atq; punctum F ſit Arietis principium. G verò Cancri. & ſit HG eclypticæ diameter. lineæ autem GO HP ſint tropicorũ diametri. erunt vtiq; circumferentiæ CG CP interſeſe æquales; cùm ſint maximæ Solis declinationes. ſi igitur iungatur GP, quæ lineam AC ſecet in T; erit linea GP ipſi AC perpendicularis: & GT ipſi TP æqualis. at quoniam GP in plano eſt circuli ABCD, quòd æquinoctiali AFC eſt erectum; & eſt AC æquinoctialis AFC, ſolſtitiorumquè

ex 3. tertii

coluri

coluri ABCD communis ſectio; erit linea GP plano æquinoctialis AFC perpendicularis. ducatur itaquè per lineam GP planum ad planum circuli ABCD erectum, quod quidem in ſphæræ ſuperficie circulum efficiat LGP; qui æquinoctialem ſecet in L; erit circulus LGP ipſi AFC, æquinoctiali ſcilicet erectus: lineaquè GP (ex demonſtratis in ſuperiori libro) circuli LGP diameter exiſtet. atquè punctum T ipſius centrum. ſiquidem maximus circulus ABCD circulum LGP ad rectos angulos diſpeſcit. Cùm autem linea GP ſit plano AFC perpendicularis; erit ipſamet quoquè ductæ lineæ LT in æquinoctiali exiſtenti perpendicularis. ac propterea circumferentia LG eſt quarta circuli. Accipiatur in eclyptica quoduis punctum K; per quod Solis parallelus ducatur kSN, qui circulum LGP ſecet in Q. eiuſquè diameter SN diametros HG GP ſecet in punctis M V. ducatur deindè à puncto K ad ABCD perpendicularis kM; quæ quidem in M cadet. nam ob circulum FGH in HG cadet; propter parallelum verò kSN in SN. ſimiliter à puncto Q ad ABCD perpendicularis ducatur, quæ propter circulum LGP in GP; ob parallelum verò in SN cadet. ducta igitur QV erit ipſi ABCD perpendicularis. vndè patet angulum QVT rectum eſſe. itidemquè kME rectum: cùm ſint nimirùm lineæ EM TV in circulo ABCD. deniquè connectantur Ek TQ; erit Ek æqualis EG; & TQ æqualis TG; cùm ſint ex centro ad circumferentiam. Quoniam igitur SN diameter paralleli æquidiſtans eſt AC diametro æquinoctialis; erit GM ad

ex 38 vndecimi.

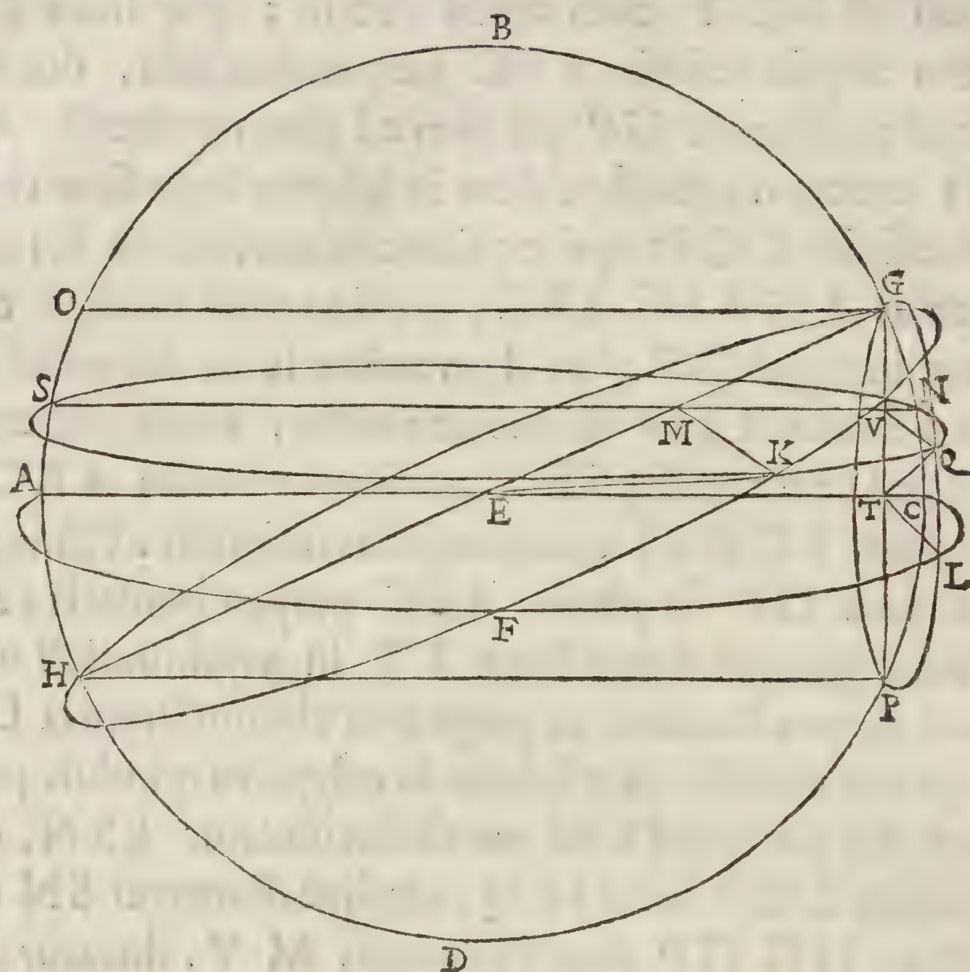
1. primi ſph. Theo.

18. vndecimi.

38. vndecimi.

2. ſexti.

ME,



18.*quinti* ME, vt GV ad VT. & componendo GE, hoc eſt kE ad EM, vt GT, hoceſt QT ad TV. in triangulis itaquè EkM, TQV, latera quidem kE EM lateribus QT TV ſunt proportionalia; & an-

7.*ſexti.* gulus kME æqualis eſt QVT; ſunt nempè recti; erit triangulum EkM triangulo TQV æquiangulũ. ergo angulus kEG angulo QTG æqualis exiſtit. quarè circumferentia Gk ſimilis eſt circumferentiæ GQ. atquè circumferentia GF ſimilis eſt circumferentiæ GL. ſunt etenim circulorũ quartæ. ergo circumferentia FG ad circumferentiam LG eſt, vt circum

16.*quinti* ferentia Gk ad circumferentiam GQ. & permutan-

do vt FG ad Gk, ita LG ad GQ. diuidendoq; Fk ad kG ita eſt, vt LQ ad QG. Conſtat igitur punctum L ipſi F, Arietis nimirùm principio reſpondere. ac punctum G circuli LGP Cancri principio. punctumquè Q ipſi k. Quòd ſi circumferentia FK tertia pars fuerit circumferentiæ FG, ita vt k ſit Tauri principium; ſimiliter LQ tertia erit pars ipſius LG. & ideò punctum Q pro principio Tauri deſeruiet. Hac què prorſus ratione omnia alia circuli LGP puncta ipſis eclypticæ punctis reſpondere oſtendetur. Vndè manifeſtè apparet, nos rectè circulum LGP eclypticæ loco accipere poſſe. quod demonſtrare oportebat. 17.*quinti*

COROLLARIVM.

Ex hoc manifeſtum eſt, quamuis non deſcribatur eclyptica FGH; ſi fiat LQ tertia pars ipſius LG; & à puncto Q ad lineam GP perpendicularis ducatur QV; à punctoquè V ipſi AC æquidiſtans ducatur NVS; lineam NS in ſolſtitiorum coluro ABCD paralleli principii Tauri diametrum exiſtere.

Itaquè si secundùm ipsorum operationem construatur figura, vt in superiori diximus demonstrat ione, patet, nos circulum LGP eclypticæ vice summere posse. factaquè primùm LG quarta circuli, erit punctum L Arietis principium; G verò Cancri. quòd si LQ tertia fiat pars ipsius LG; erit punctum Q Tauri principium. cuius quidem, si in circulo AFCH paralleli diametrum inuenire voluerimus; ducatur à puncto Q ad GP perpendicularis QV; & à puncto V ipsi AC æquidistans ducatur SVN; erit SVN paralleli principii Tauri diameter. nihil enim interest, si circulus LGP in plano AFCH existat, vel sit ipsi erectus; cùm sit semper circa eandem diametrum GP. immò existente in plano AFCH maximam nobis affert commoditatem, quia secundùm dictam constructionem

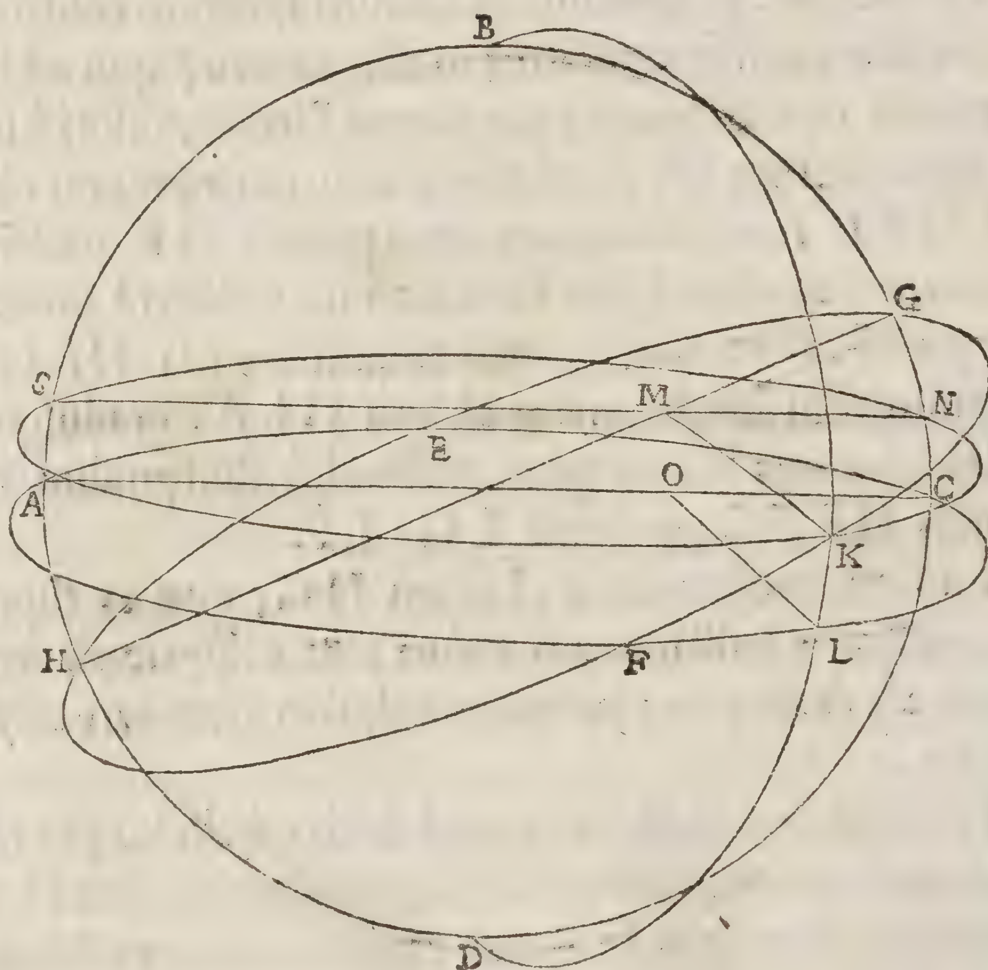
lineæ QV, & NVS. cùm ſint in eodem plano; ac vtræquè ipſi GT perpendiculares, neceſſariò in vnam, & eandem coincident lineam. ac propterea adinueniendam paralleli principii Tauri diametrum, ſufficit à puncto Q rectam ducere lineam ipſi AC æquidiſtantem, vt NQS: & hæc diametrum quæſitam oſtendet.

Duobus igitur modis parallelorum diametros inuenire poſſumus. & quamuis ſecundùm ipſorum conſtructionem breuior ſit operatio; melior tamen (quò ad lineationis operationem) certiorquè fortaſſe, veluti à nobis ſupra dictum eſt, eueniet operatio. nam propter circuli GPL curuitatem, quæ iuxta puncta GP exiſtit, operatio ſecundùm ipſos facta non ita diſtinctè prouenire poteſt, vt ea, quæ à circuli circumferentia HFG; quæ nimirùm ſemper maior eſt ipſa GLP. graduſquè diſtinctè magis in nonaginta partes diſtribui poſſunt in quartis HF FG; quàm in LG LP.

Ex dictis conſtat etiam, lineam HG, quæ ex ſupra demonſtratis ſolſtitiorum coluri, & eclypticæ communis eſt ſectio; in planiſphærio ipſam oſtendere eclypticam.

Præterea hos eoſdem quoquè Solis parallelos per tabulas declinationis Solis inuenire nos docent. ſicuti habetur apud Ioannem de Roias capite quartò VI. libri. Vt ſi Tauri parallelum inuenire voluerimus; ex tabula declinationis Solis inueniatur declinatio, quandò Sol in principio Tauri reperitur; fiatquè CN huic declinationi æqualis; ductaquè NS ipſi CA æquidiſtans; linea SN in planiſphærio Tauri parallelum oſtendet. quod

quidem nihil aliud eſt, niſi paralleli principii Tauri diametrum inuenire. nam ſi parallelus hic in ſolſtitiorum coluro per puncta SN pertranſit, æquinoctialis verò per AC; erit NS paralleli principii Tauri diameter; atquè circumferentia CN ipſius declinatio. quod quidem ſic demonſtrabitur.

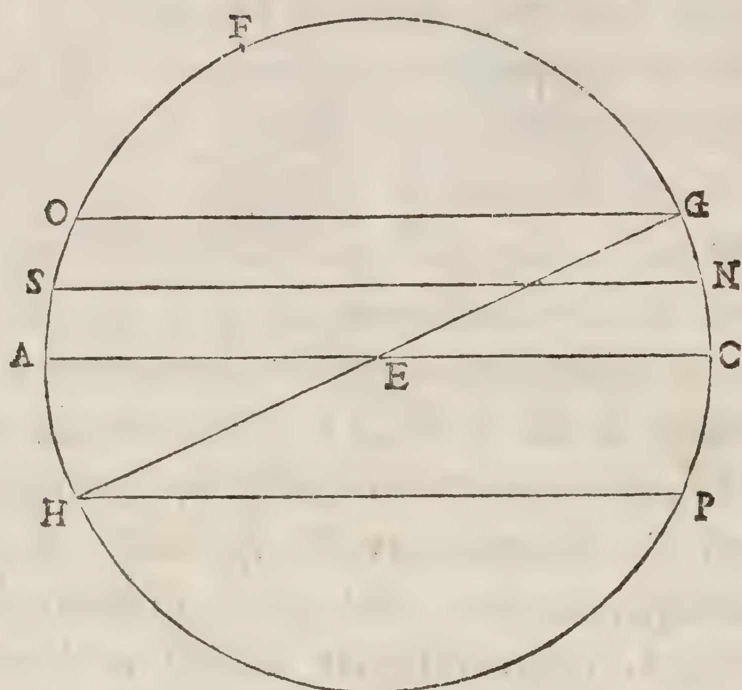


Sit rurſus circulus ABCD ſolſtitiorum colurus. ſintquè mundi poli BD. æquinoctialis verò ſit AE

CF. lineaquè AC ipsius,& solstitiorum coluri sit communis sectio. sit eclyptica EGFH; cuius, & ABCD sit HG sectio communis: erit vtiquè arcus CG Solis maxima declinatio. Quoduis in eclyptica sumatur punctum K. per punctaquè BKD maximus describatur circulus BKLD; qui æquinoctialem secet in L. manifestum est, circumferentiam KL declinationem esse puncti k. Ducatur itaquè (vt supra quoquè factum est) à puncto k ad ABCD perpendicularis kM; quæ in HG, quæ communis est sectio Zodiaci,& AB CD, cadet. deindè à puncto M ipsi AC æquidistans ducatur SMN, & per kM SN planum ducatur, quod in sphæra circulum efficiat kSN; eodem modo, ducta LO ad ABCD perpendiculari, demonstrabitur lineam SN paralleli kSN diametrum existere. At quoniam BkLD, BNCD circuli sunt in sphæra maximi per polos BD transeuntes, qui sunt poli, & æquinoctialis AECF, & paralleli kSN; erit circumferentia NC ipsi kL, hoc est declinationi puncti k æqualis. ergo circumferentia NC declinationem puncti k ostendet, quod erat quidem demonstrandum.

38. vndecimi.

10. secundi sphæricorũ Theodosii.



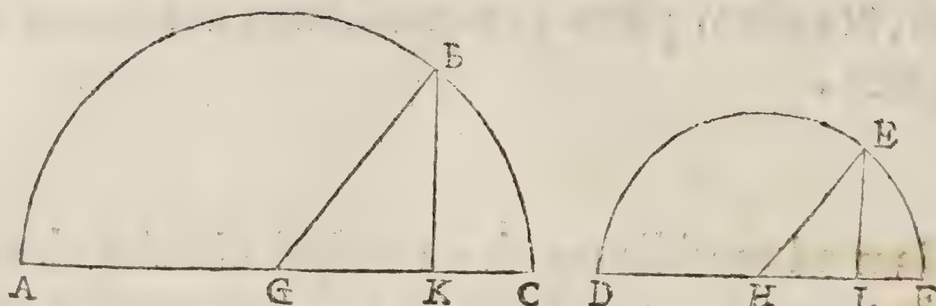
In planiſphærio igitur, quod ſolſtitiorum coluri vicem gerit (in eodem perſiſtendo exemplo) ſi principii Tauri declinatio fiat CN, exiſtente AC æquinoctialis diametro, & à puncto N ipſi AC æquidiſtans ducatur NS; erit NS eiuſdem principii Tauri paralleli diameter. quod idem eueniet in reliquis. Cæterùm dè parallelis iam ſatis, & à nobis, & ab illis dictum eſt. ac propterea quot ſint in planiſphærio deſcribendi; nec non vbi ſignorum characteres ponendi, oſtendere non eſt opus. nè, quæ ab aliis clarè dicta ſunt, inutiliter repetantur.

Illud deniquè ánimaduertendum ocurrit; quòd ea, quæ hactenus plano ſolſtitiorum coluri accidere demonſtrata ſunt; omnia eodem modo meridiano quoquè con-

tingere ostendetur. vt patet, si solstitiorum colurus in vno, & eodem plano cum meridiano collocatus intelligatur.

Iam ad meridianos, horariosquè circulos deueniamus; &, quid sint in astrolabo, demonstremus. nam eos nonnulli circulos nuncupant: alii lineas curuas anomalas; quæ nequè circuli sunt, nequè certa designatione constitutæ; sed tantùm per puncta adsignata manu diligenti traductæ: vt Gemma Frisius. Alii relinquunt eos innominatos; vt ipsemet Ioannes de Roias. Nobis verò facilè erit ostendere, etiam secundùm ipsorum constructionem (quamuis, quid faciant, ignorent) ellipses esse. his tamen priùs demonstratis.

Si à semicirculis similes circumferentiæ circuli quarta minores ab extremitatibus auferantur, à quibus ad diametros perpendiculares ducantur; erunt semidiametri in eadem proportione diuisæ.



Sint ſemicirculi ABC DEF, quorum centra GH; diametri verò AC DF. auferanrur quidem ab extremitatibus C F circumferentiæ BC EF ſimiles, quæ ſint circuli quarta minores; à punctiſquè B E ad AC DF perpendiculares ducantur Bk EL. Dico ita eſſe Gk ad KC, vt HL ad LF. Connectantur GB HE. Quoniam igitur circumferentia BC ſimilis eſt circumferentiæ EF; erit angulus BGC angulo EHF æqualis. & anguli ad k, & L ſunt recti; ergo reliquus
4. ſexti. GBk reliquo HEL eſt æqualis. quarè ita eſt BG, hoc eſt CG ad Gk; vt EH, hoc eſt FH ad HL. & diuidendo vt Ck ad kG, ita FL ad LH. de-
17. quinti cor. 4. quinti. niquè conuertendo vt Gk ad kC, ita HL ad LF. quod demonſtrare oportebat.

Præterea hoc quoquè theorema nouiſſe oportet.

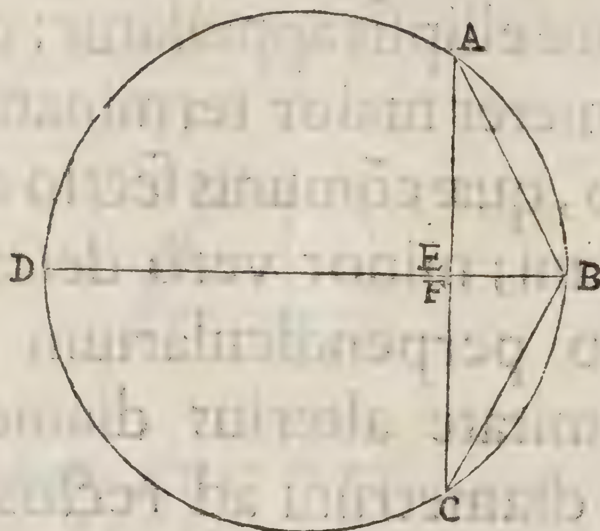
Si à circumferentia circuli ſuper aliquod planum, quod per centrum tranſeat, inclinati, perpendiculares ad idem planum ducantur; cadent omnes in li-

neam,

neam, quæ ellipſis appellatur: cuius quidem diameter maior terminatur circuli diametro, quæ cõmunis ſectio eſt ipſius, & dati plani; minor verò determinatur interuallo perpendicularium cadentiũ ab extremitate alterius diametri, quæ priorem diametrum ad rectos angulos diuidit.

Huius verò theorematis demonſtratio fuſiùs adhuc à Federico Commandino in libro de horologiorum deſcriptione tradita eſt. qui quidem liber vnà cum Ptolemæi Analemmate editus eſt.

Si ab æqualibus circuli circumferentiis ex vtraquè parte iuxta diametrum ſumptis ad ipſum diametrum perpendiculares ducantur, in idem punctum cadent.

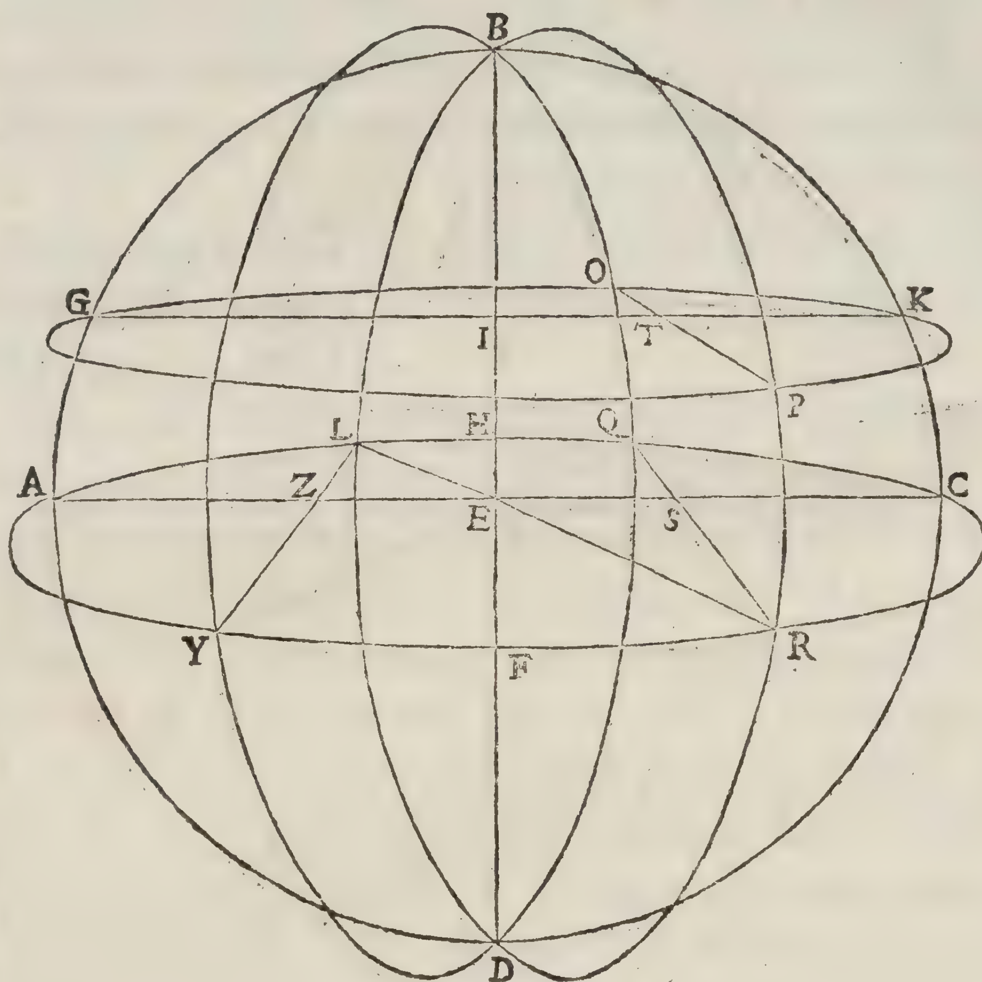


Sit circulus ABCD; cuius diameter BD, circum ferentiæ verò BA BC ſumantur æquales. à punctiſq; AC ad BD perpendiculares ducantur AE CF. Dico puncta EF vnum tantùm punctum exiſtere. Connectantur AB BC. Quoniam enim ſemicirculus BAD ſemicirculo BCD eſt æqualis; & circumferentia BA circumferentiæ BC æqualis; erit circumferentia DA aequalis circumferentiae DC. angulus igitur ABE angulo CBF eſt aequalis. quia verò angulus AEB rectus recto CFB eſt aequalis; & propter circumferentiam AB circumferentiæ BC aequalem exiſtentem eſt recta linea AB rectae BC aequalis; erit triangulum ABE triangulo BCF aequale: & latus BE lateri BF aequale. quae cùm in eadem ſint linea BD; erunt puncta EF vnum tantùm punctum. quod demonſtrare oportebat.

ex 21. tertii.

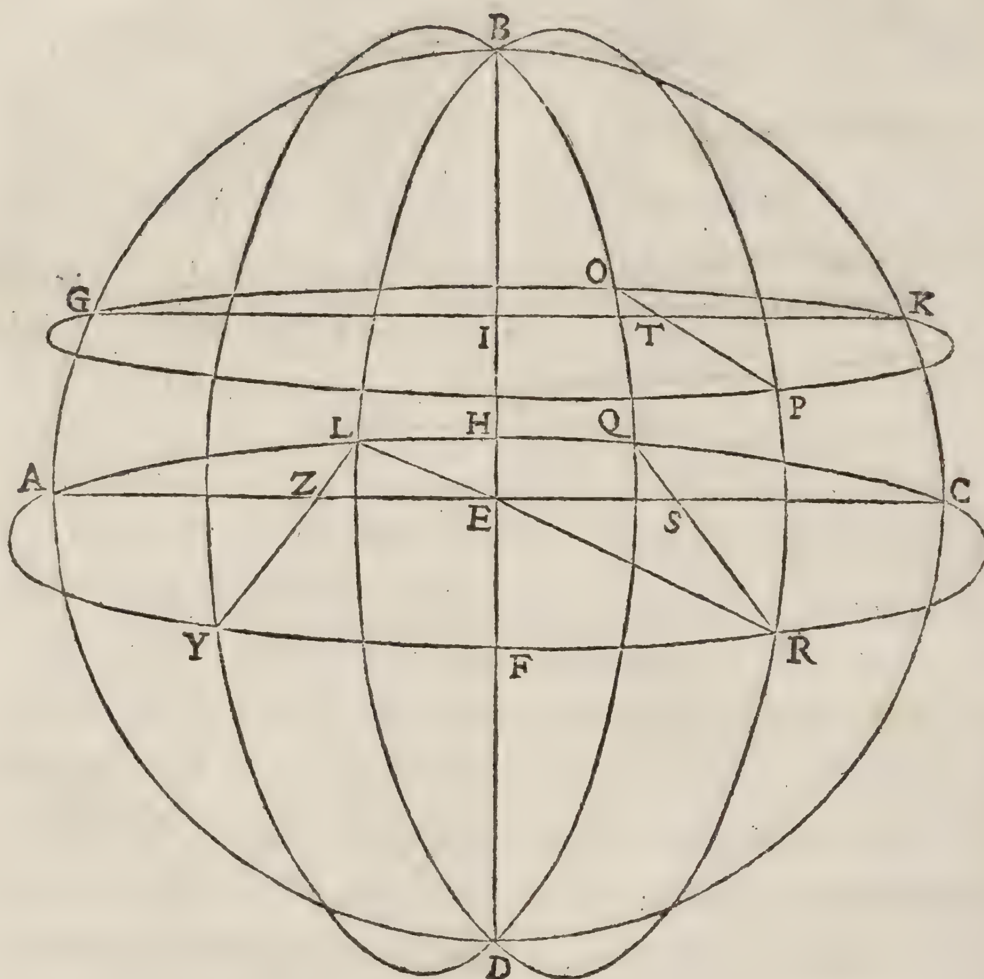
26. primi.

His demonſtratis, oſtendamus primùm lineas, quae in ſolſtitiorum coluro meridianos oſtendunt, veluti in ipſum colurum meridiani perpendiculariter cadunt, ellipſes eſſe.



Sit ſolſtitiorum colurus ABCD. mundi, ipſiuſq; centrum E. poli BD. ſit AFCH æquinoctialis. GPkO parallelorum aliquis exiſtat; cuius, & ſolſtitiorum coluri ſit Gk communis ſectio. item AC æquinoctialis, dictiq; coluri ſit ſectio communis. ducatur BD mundi axis; quæ lineam GK ſecet in I. erit vtiquè punctum I centrum circuli GPkO. ſit deindè in ſphæra meridianus aliquis BRDL; qui æquinoctialem ſecet in punctis RL, parallelum

10. primi ſphæricorum Theodoſii.



verò in P. & à punctis PRL ad planum ABCD perpendiculares ducantur RS, LZ, PT, quæ in AC Gk cadent. ſiquidem puncta RL ſunt in æquinoctiali; punctumq; P in parallelo; qui quidem circuli ſolſtitiorum coluro ad rectos exiſtunt angulos. quia verò circulus BPRDL inclinatus eſt ad planum ABCD; quod quidem per centrum E circuli BRDL tranſit; quippè cùm ſit BD ipſorum communis ſectio: ſuntquè PT, RS, LZ plano ABCD perpendiculares; erunt puncta BTSDZ in ellipſi, cuius maior

38. vndecimi.

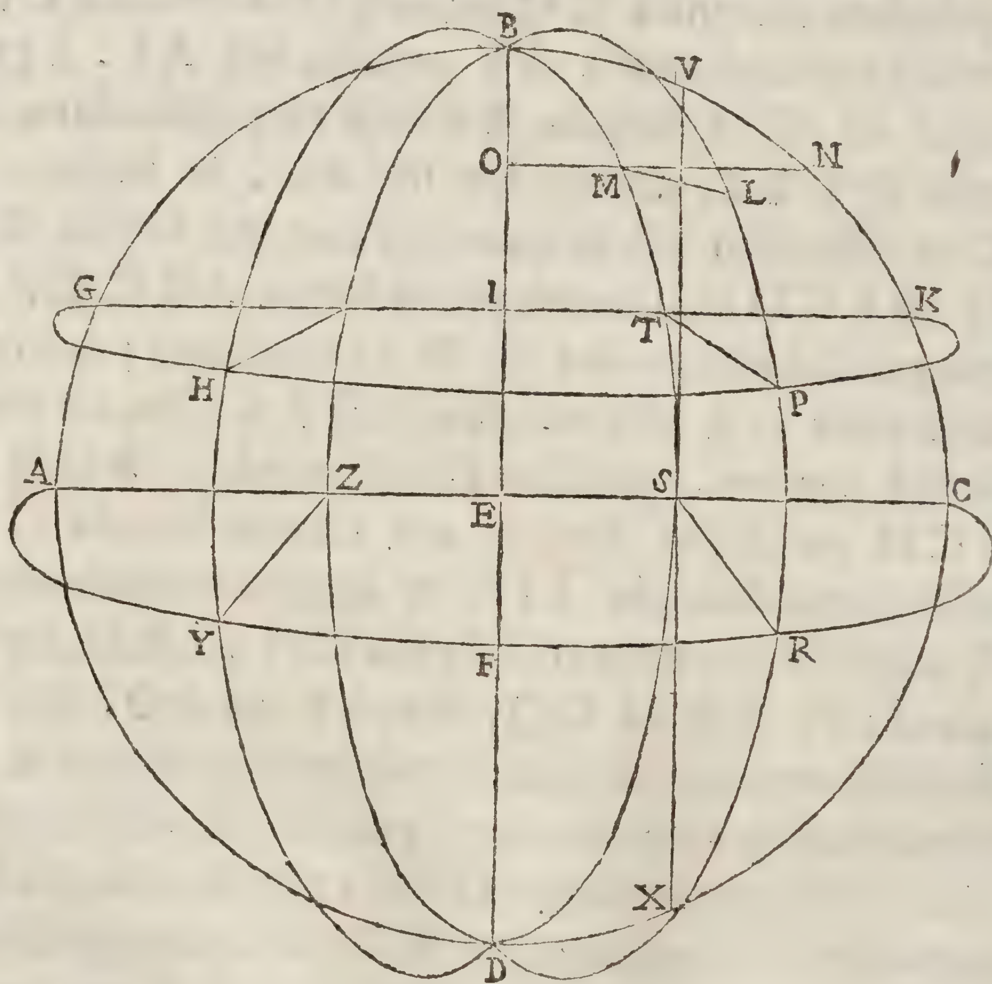
axis erit BD: est enim BD ipsorum circulorum communis sectio. quia verò puncta RL sunt in æquinoctiali; erunt circumferentiæ BR RD æquales, & BL LD æquales, nec non omnes circuli quartæ. quarè iuncta LR per centrum E transibit; eritquè diameter LR diametro BD perpendicularis; etenim est BED æquinoctialis plano perpendicularis. ac propterea SZ ellipsis minor est axis.

Sit præterea alius meridianus BQDY, qui æquinoctialem secet in punctis Q Y; parallelum verò in O. sitquè circumferentia CQ æqualis circũferentiæ CR. erit sanè circumferentia AY æqualis ipsi AL. à punctisquè Q Y ad planum ABCD perpendiculares ducantur QS YZ. cadent hæ in AC, & in punctis SZ, vt ostensum est. & quoniam maximi circuli BPKD BkCD circulos parallelos secant ARC GPk, & per parallelorum polos B D pertranseunt; erit circumferentia CR circumferentiæ kP similis. ob eandemquè causam, quoniam circuli maximi BOQD BkCD parallelos secant; erit circumferentia CQ similis circumferentiæ kO. vt igitur circumferentia CR ad circumferentiam kP, ita CQ ad KO. & permutando vt CR ad CQ, ita kP ad kO. suntq; CR CQ æquales; ergo circumferentia kP ipsi KO est æqualis. si itaquè ducatur à puncto O ad planum ABCD perpendicularis OT; cadet hæc in Gk; & in puncto T. puncta ergo BTSDZ sunt in ellipsi à perpendicularibus meridiani BOQDY facta. perpendiculares igitur vtriusquè meridiani BRDL, BQDY in planum ABCD in eadem ellipsi cadunt

10. secundi sphæricorũ Theodosii.

BTSDZ; cuius maior axis eſt BD, minor SZ. linea ergo, quæ in planiſphærio meridianos, quemadmodum ex vtraquè parte in planum ſolſtitiorum coluri perpendiculariter cadunt, oſtendit, ea eſt, quæ ellipſis appellatur.

Nunc autem reliquum eſt, vt conſideremus, an ſecundùm ipſorum conſtructionem curuæ lineæ, quæ in planiſphærio meridianos, circuloſquè horarios oſtendunt, ſint ellipſes.

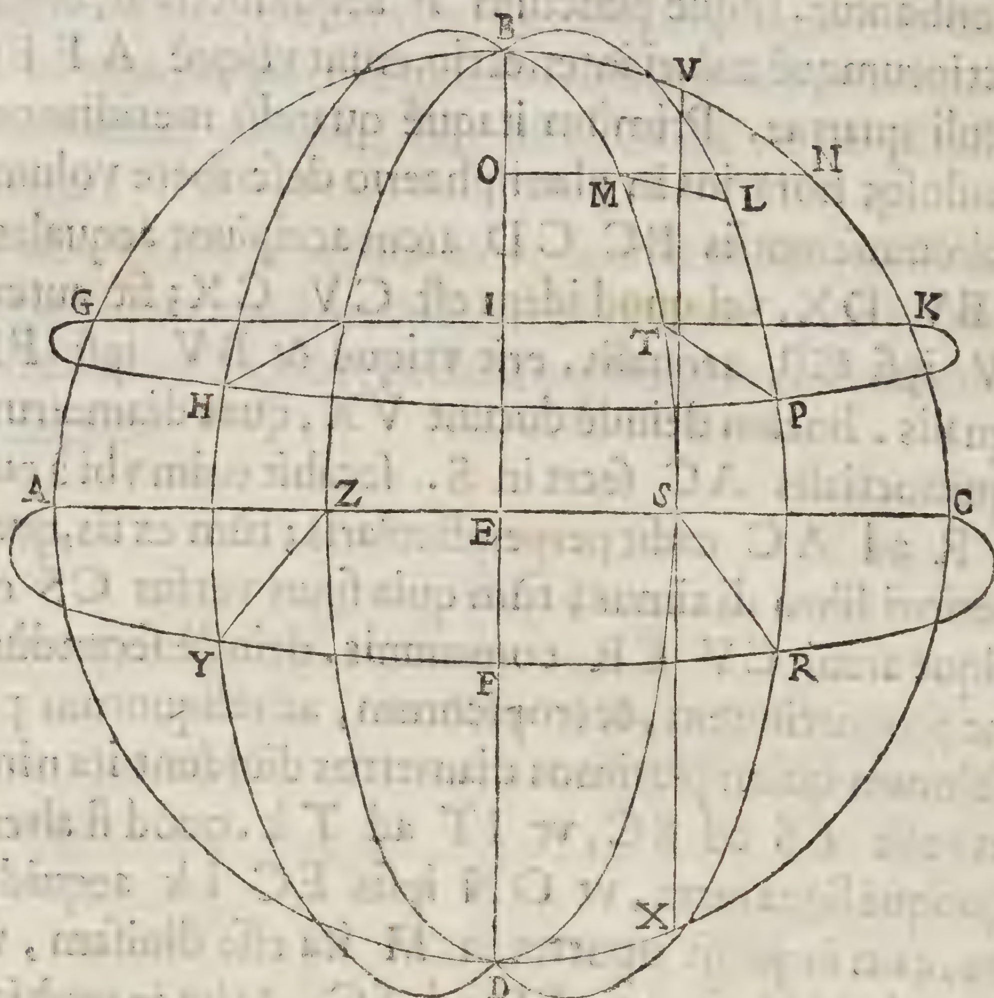


Exponantur eadem, verùm parallelorum, meridiano-

rumquè medietates tantùm (vt res clarior appareat) deſcribantur. ſitquè punctum F aequinoctialis, aequinoctiorumquè coluri interſectio. erunt vtiquè A F F C circuli quartae. Primùm itaquè quandò meridianos, circuloſq; horarios in planiſphaerio deſcribere volunt, in circumferentiis BC CD arcus accipiunt aequales, vt BV DX, vel quod idem eſt CV CX; ſit autem CV ipſi CR aequalis. erit vtiquè & BV ipſi FR aequalis. lineam deindè ducunt VX, quae diametrum aequinoctialis AC ſecet in S. ſecabit enim vbi à puncto R ad AC cadit perpendicularis; tùm ex iis, quae ſuperiori libro diximus; tùm quia ſinus verſus CS eſt vtriquè arcui CV CR communis. deindè ſecundùm hanc proportionem, & tropicorum, ac reliquorum parallelorum quàm plurimos diametros diuidunt ita nimirùm vt ſit ES ad SC, vt IT ad Tk. quòd ſi altera ſit quoquè linea recta, vt ON ipſis EC Ik aequidiſtans, eam inquàm oportet in M ita eſſe diuiſam, vt OM ad MN ſit, vt ES ad SC. & ita in multis. deindè per puncta in his parallelis lineis ſignata, nempè STM, & BD, diligenti manu ducunt lineam curuã, putà BMTSD, & hanc in planiſphaerio meridianum oſtendere affirmant. quod quidem veriſsimum eſt; cùm puncta STM ſecundùm hanc conſtructionem ſint in ellipſi. quod duplici ratione oſtendetur.

Primùm quidem, cùm ex conſtructione ita ſe habeat ES ad SC, vt IT ad Tk; erit conuertendo CS, ad SE, vt kT ad TI. componendoquè CE ad ES, vt kI ad IT, deniquè permutando, vt EC ad Ik, ita ES ad IT, necnon & horum qua- *cor. 4. quinti. 18. qninti 16. quinti ex 22. ſexti.*

drata;



drata; vt ſcilicet quadratum ex EC ad quadratum ex I k, ita quadratum ex ES ad quadratum ex IT. Quoniam autem lineae EC ED EB inter ſe ſunt aequales; erit quadratum ex EC rectangulo BED aequale. quia verò I k media eſt proportionalis inter BI ID; erit quoquè quadratum ex IK rectangulo BID aequale. vt igitur quadratum ex EC ad ipſum ex I k quadratum, ita rectangulum BED ad rectangulum BID. quadratum verò ex EC ad quadratum ex I k eſt, vt

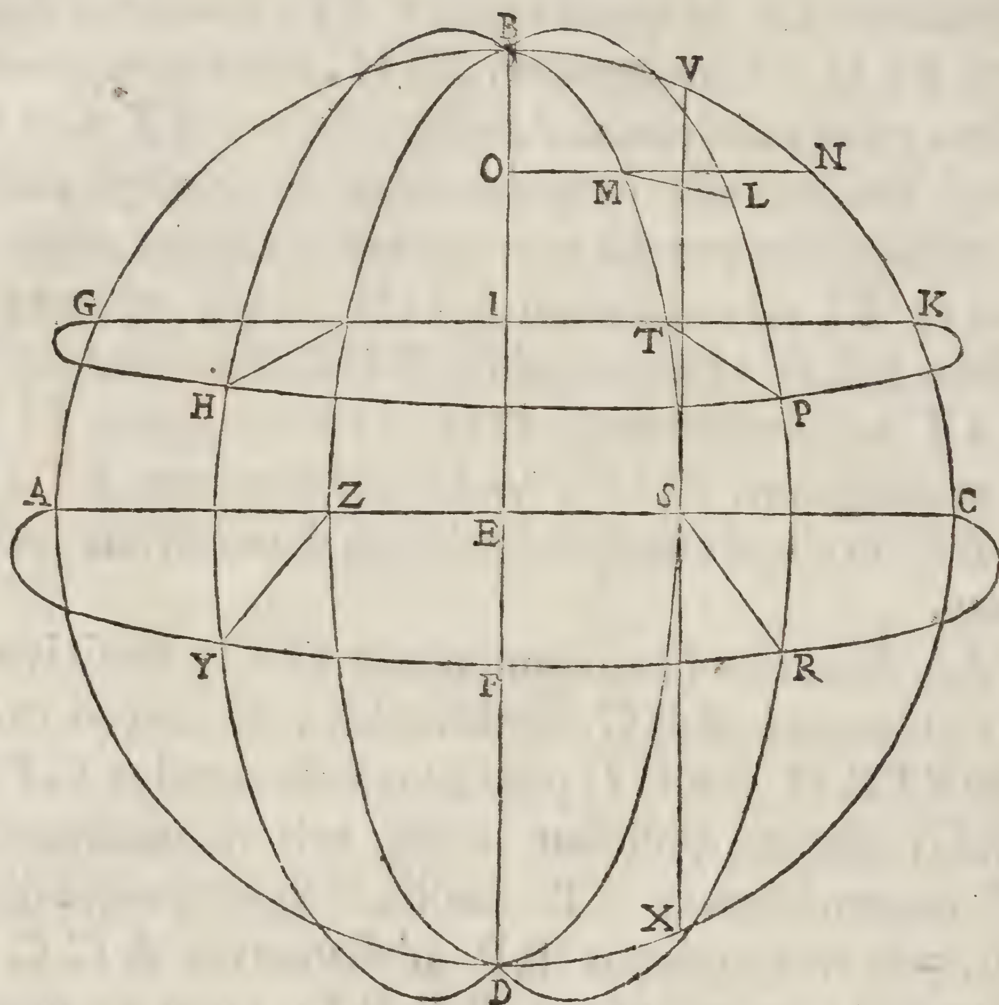
ex 13. ſexti.

17. ſexti.

quadra-

quadratum ex ES ad quadratum ex IT; ergo vt quadratum ex ES ad quadratum ex IT, ita eſt rectangulum BED ad rectangulum BID. quarè ex vigeſima prima primi conicorum Apollonii puncta ST ſunt in ellipſi. ſimiliter oſtendetur punctum M in ellipſi exiſtere. eodem enim prorſus modo demonſtrabitur, quadratum ex ES ad quadratum ex OM ita eſſe, vt rectangulum BED ad rectangulum BOD. ſiue quadratum ex IT ad quadratum ex OM, vt rectangulum BID ad rectangulum BOD. vndè conſtat puncta STM, & BD in ellipſi eſſe. quod primùm demonſtrare oportebat. *11. quinti*

Amplius, cùm ſit circumferentia GPk ſemicirculus; itidemquè ARC ſemicirculus; ac circuli maximi BPRD BKCD parallelos ſecāt circulos GPk ARC, quorum poli ſunt BD; erit circumferentia KP circumferentiæ CR ſimilis, vt ſupra quoquè diximus. quia verò à punctis RP ad diametros AC Gk ductæ ſunt perpendiculares RS PT; erunt ex ſupra demonſtratis ſemidiametri EC Ik in eadem proportione diuiſæ. erit videlicet ES ad SC, vt IT ad Tk. ſimiliter ſi ab omnibus punctis circuli BPRD, vt ab L ad planum ABCD perpendiculares ducantur, vt LM, à punctoquè M ipſis EC Ik æquidiſtas ducatur, vt OMN, planumquè per LM ON ductum intelligatur, quod in ſphæræ ſuperficie circulus erit; quippè qui, cùm ſint LM ON ipſis RS EC æquidiſtantes, erit circulo ARC æquidiſtans; eodem modo demonſtrabitur, lineam OMN in eadem eſſe proportione diuiſam, vt ESC. Quare puncta *10. ſecundi ſphæricorū Theodoſii.* *1. primi ſph. Theo.* *15. vndecimi.*



STM ſecundùm ipſorum cõſtructionem inuenta (cùm ab ipſis punctis STM lineae EC Ik ON in eadẽ ſint proportione diuiſae) eadẽ ſunt prorſus, vbi ab interſectionibus circuli BRD, ac parallelorũ ad planum ABCD perpendiculares cadunt. quae quidẽ omnia puncta, cùm ex perpendicularibus à meridiano BRD ad planũ ABCD ductis oriantur, in ellipſi eſſe ſupra oſtenſa ſunt. ellipſis igitur medietas BMTSD in planiſphaerio meridiani medietatem, hoc eſt BRD oſtendet. & his rationibus meridianos omnes ſecũdùm ipſorum conſtructionẽ

inuentos

inuentos in planiſphaerio ellipſes eſſe demonſtrabitur.

Præterea conſiderandum occurrit. ſi altera ſit medietas meridiani BHD æqualiter diſtans à circumferentia BAD, veluti BRD à circumferentia BCD; vel æqualiter à puncto F diſtans. vt ſit FY æqualis FR. eodemquè modo inueniatur in plano ABCD ellipſis BZD meridiani medietatem BYD oſtendens; erit hæc ellipſis medietas BZD ellipſis medietati BSD æqualis. maior etenim diameter BD eſt vtriq; ellipſium medietati æqualis. ſiquidem eſt vtriq; communis. linea nequè EZ, quæ eſt dimidia minoris diametri, ipſi ES neceſſariò proueniet æqualis. tùm ex ſupra demonſtratis; tùm, cùm ſit ex conſtructione arcus AY æqualis arcui CR, erit linea quoquè ZE, ſinus ſcilicet complementi arcus AY, lineæ SE, hoc eſt ſinui complementi arcus CR æqualis. Tota ergo BSDZ ellipſis integra erit. cuius maior diameter eſt BD, minor verò SZ. quæ quidem ellipſis (vt diximus) in planiſphærio nõ ſolùm has meridianorum medietates, verùm etiam reliquas ipſorum meridianorum medietates, quæ in altero ſunt hemiſphærio, oſtendet.

His demonſtratis colligitur, quòd ſi per omnes nonaginta gradus in quartis CB CD exiſtentibus lineæ ducãtur, quae ex vtraq; parte à puncto C gradus aequales aſſumerent; vt ducta fuit VX; linea EC in nonaginta partes quoquè diuiſa proueniet, cuius quidem ſingulae partes ſingulis gradibus circumferentiae reſpondebunt. quod idem eueniet in AE.

Cæterùm quot meridiani ſint in planiſphaerio deſcribendi, ac vbi ſint characteres ſignorum ponendi,

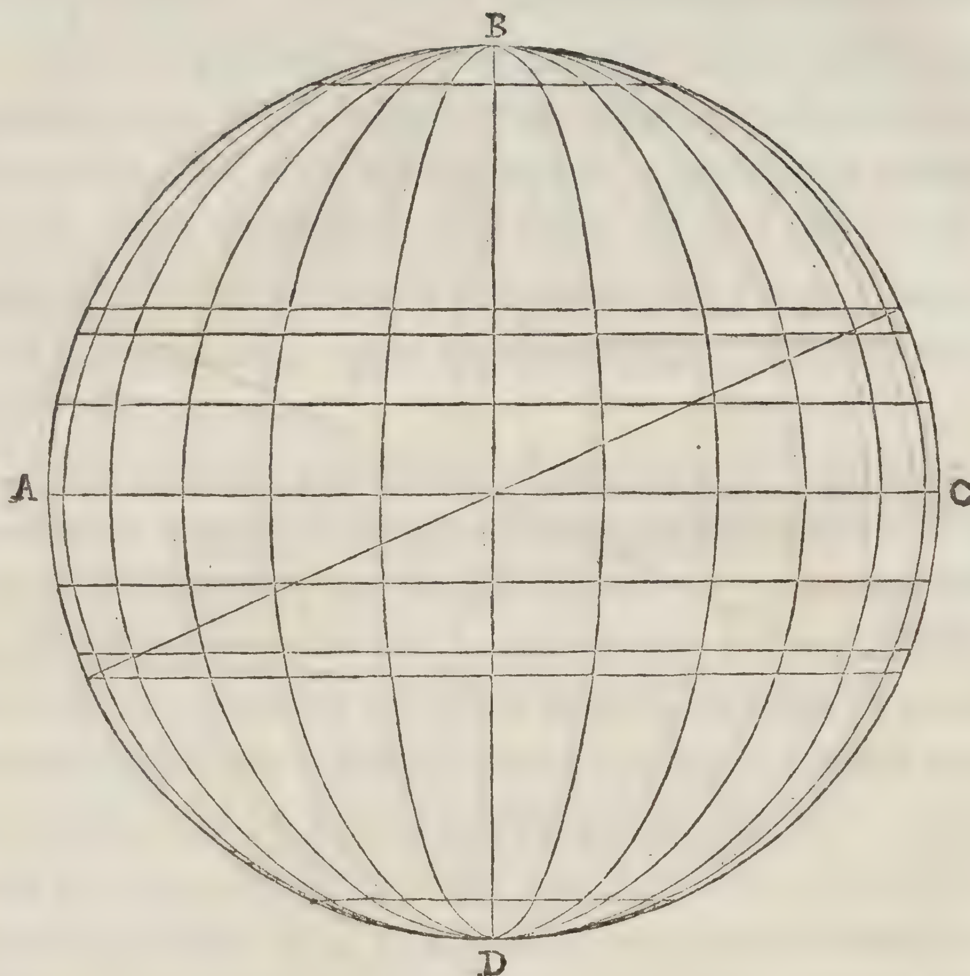
prætereundum eſt; cùm de his ipſemet Ioannes de Rojas ſexto libro capite quinto copiosè ſit locutus. non eſt tamen omittendum, ipſum exiſtimaſſe nos in deſcribendis in planiſphærio meridianis, à tropico duntaxat in tropicum, per tria puncta in tropicis, & æquinoctiali inuenta, circulorum circumferentias deſcribere poſſe. quod eſt manifeſtè falſum; cùm nulla in ellipſi pars exiſtat, quæ ſit circuli circumferentia.

COROLLARIVM.

Ex his igitur quæ dicta ſunt; manifeſtum eſt, omnia quæ in hoc oſtenduntur planiſphærio, ex perpendicularibus, quæ à ſphæræ circulis ad planum ſolſtitiorum coluri ducuntur, oriri. nō ſecus ac ſi totius ſphæræ circuli, & præcipuè meridiani, ac paralleli in dictum colurum perpendiculariter caderent.

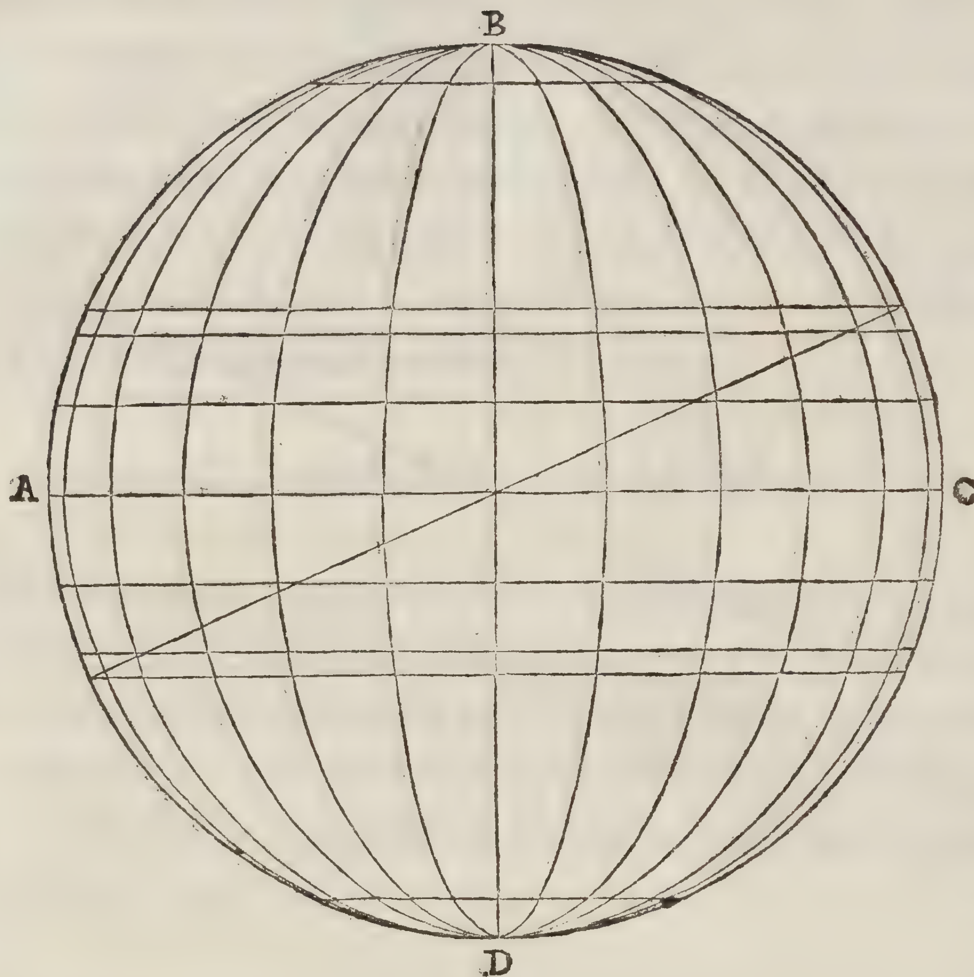
Ex demonſtratis itaquè eſt conſiderandũ, omnes huius planiſphærii lineas ſimili modo totã oſtendere ſphæram, quemadmodum de lineis alterius planiſphærii in primo libro declarati dictum fuit.

Habet itaq; aſtrolabium hoc duas præcipuas partes; parallelos nempè, ac meridianos; qui quidem, & pro variis operationibus varia quoquè nomina ſuſcipere poſſunt; diuerſaq; in diuerſis planis oſtendere planiſphæria. vt in acceptione circulorum alterius planiſphærii diximus.



Primùm itaquè ſimili modo ellipſes, circuluſquè A B C D vnà cùm linea B D horarii quoquè circuli erunt. quorum vnumquemquè (cùm per polos tranſeant) pro recto etiam horizonte accipere poterimus.

Præterea ſi ſit A B C D planiſphærium, lineaquè A C pro horizonte accipiatur, paralleli tot altitudinum circulos oſtendent; meridiani verò circulos verticales: eritquè B Zenit, D autem oppoſitum. quod quidem duobus modis intelligi poteſt; vel quòd planum A B C D, planiſphærii ſcilicet, ſit meridianus; & tunc linea



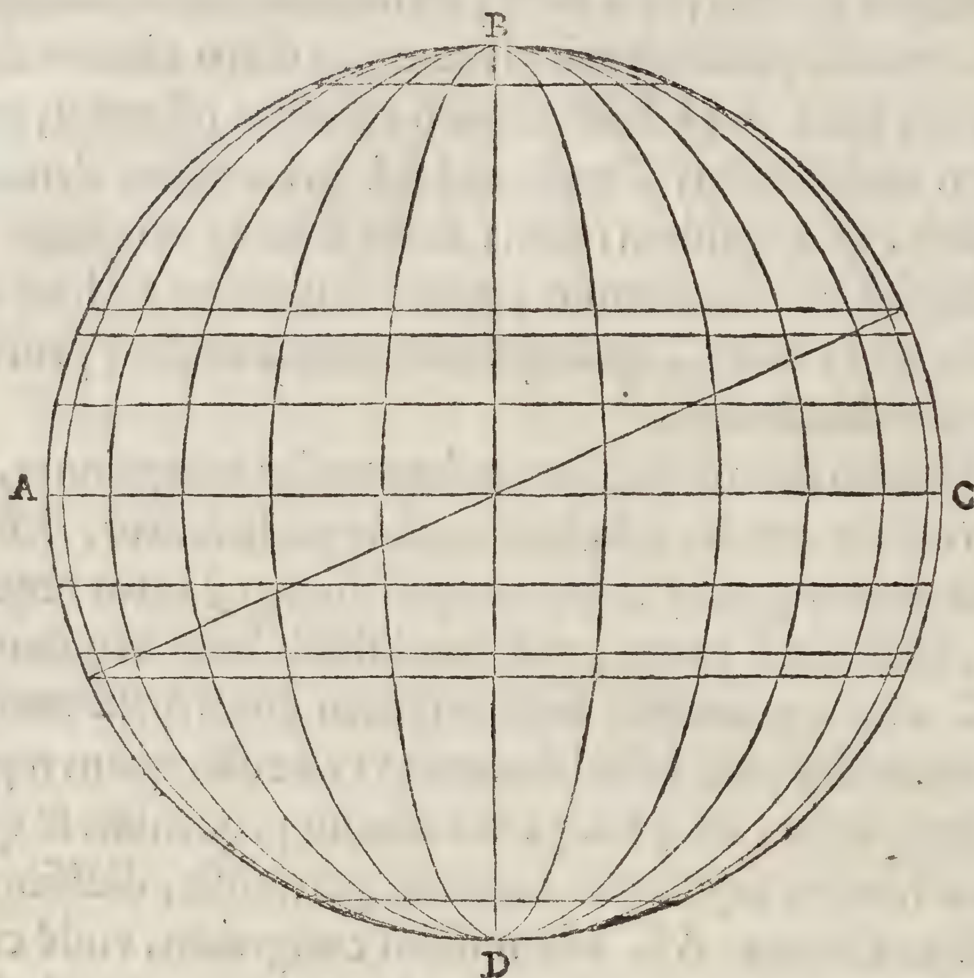
BD verticalem circulum, centrumquè orientem, occidentemq; ostendet. vel quòd planum ABCD sit ipse circulus verticalis, atquè tunc linea BD meridianum demonstrabit.

Deindè si AC eclyptica intelligatur; quot sunt paralleli, tot stellarum latitudinum circulos ostendent, ellipses autem, circulusquè ABCD loco signorum circuli existent. & hoc quoquè duobus potest intelligi modis; vel accipiendo planum ABCD pro solstitiorum coluro; tunc enim centrum Arietem, Libramquè osten-

det; lineaquè BD circulum per Zodiaci polos, ac per principia Arietis, & Libræ pertranſeuntem demonſtrabit. quòd ſi planiſphærii planum pro dicto circulo accipiatur; linea BD ſolſtitiorum colurum oſtendet; centrum verò Cancri, Capricorniquè principium demonſtrabit. quæ quidem omnia ſuam ducunt originem ab ipſius ſphæræ circulorum perpendicularibus ad haec diuerſa plana ductis. quae quidem omnia eodem prorſus modo oſtendentur.

Horum autem circulorum hae variae acceptiones, vt plurimùm regula, ipſiuſquè curſore perficiuntur. Diuiditur enim regula (vt ipſi quoquè docent) in tot aequales, ſimileſquè partes, vt à meridianis linea aequatoris AC diuiſa prouenit: duobus tamen conſtructa numerorum ordinibus, veluti docent; vt circulus quem regula repreſentat, in 360. partes diuiſus proueniat. & quoniam ſemper regula per centrum pertranſit, diuiſiones regulæ, ac lineæ AC adamuſsim congruent. vndè colligitur, ſi accipiatur regula pro horizonte, erunt ipſius diuiſiones horizontis gradus; ac vbi verticales circuli horizontem diſpeſcunt. quæ quidem regula, ſi ponatur in BD, rectum oſtendet horizontem; dummodo BD poli mundi intelligantur; lineaquè AC pro aequinoctiali ſumatur. & his ſtantibus, regulæ diuiſiones, quæ inter centrum, ac quemlibet Solis parallelum exiſtunt, Solis ortus amplitudinem in quolibet parallelo exiſtentis in ſphæra recta oſtendent. quòd ſi regula ab arctico polo B diſtans, quanta ſit dati loci latitudo, collocetur; tunc horizontem huius datae ſphaerae obliquae demonſtrabit. circuluſquè ABCD meridianum oſtendet, &

vt in



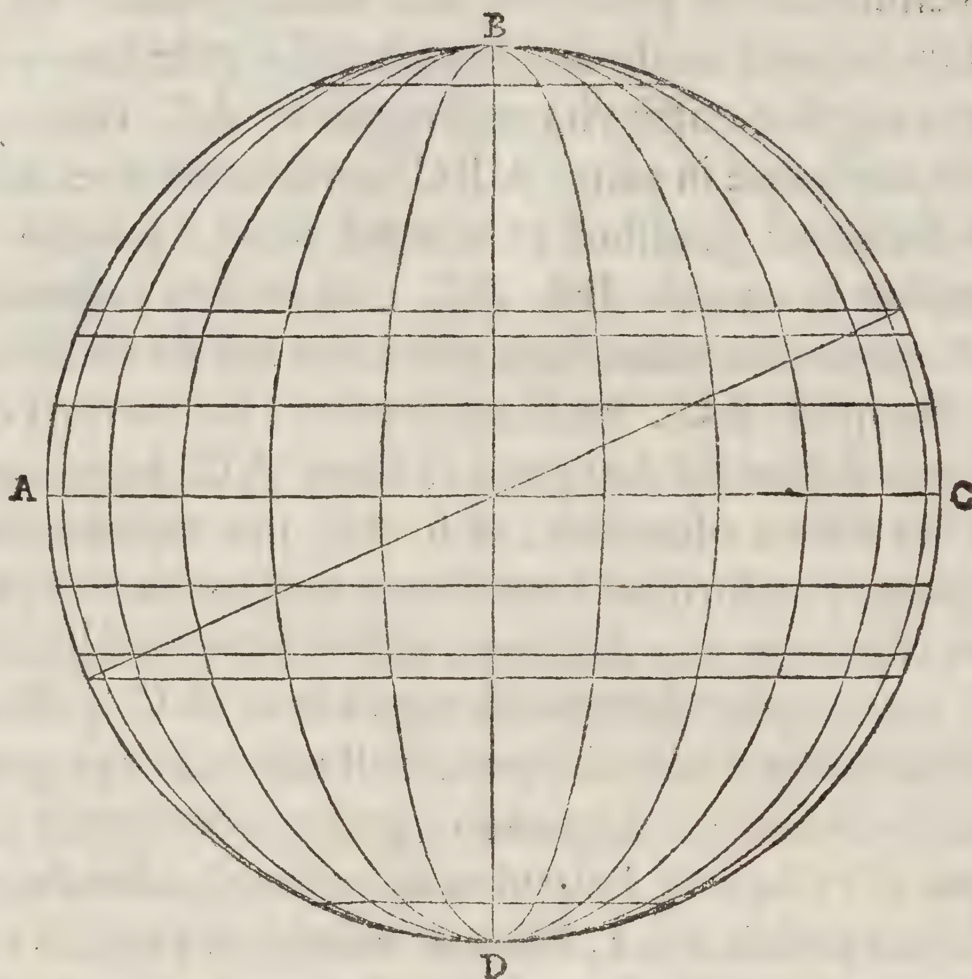
vt in primo libro diximus, diuisiones regulae cuiuslibet Solis ortus amplitudinem in hac obliqua ſphaera demonſtrabunt. & eſt notandum, quòd vbicunquè ponatur regula loco horizontis, ſemper erit regula horizontis, & meridiani communis ſectio. ac propterea, cùm ſit horizon ad meridianum erectus; omnes lineae ab omnibus horizontis punctis ad meridianum perpendiculariter du-
38. *vndecimi.* ctae in hanc dictam communem cadent ſectionem. vndè manifeſtum eſt, regulam optimè poſſe quemcunquè oſtendere horizontem. huiuſmodiquè planiſphaerii

planum

planum meridianus erit, in quo omnes ſphaerae circuli perpendiculariter proiectos eſſe intelligendum eſt.

Curſor eodẽ modo diuiditur; & ipſi regulæ ſemper ad rectos angulos exiſtit; ita vt, ſi regula in AC collocata fuerit, curſorquè in parte ABC conſtitutus reperiatur, eius diuiſiones gradibus ex vtraquè parte à puncto B æqualiter in quartis BA BC exiſtentibus reſpondebunt. quemadmodum ſupra oſtenſum fuit de diuiſionibus diametri AC. vndè conſequitur, has curſoris diuiſiones diſtantias dati puncti à linea AC in quocunquè ſitu ſtatim oſtendere. vt ſi AC pro æquinoctiali accipiatur; curſoriſquè latus datum in planiſphærio punctum contingat; eius diuiſiones ab hoc puncto ad lineam AC interceptæ (dummodò regula ſit in AC poſita) declinationem ſtatim dati puncti oſtendent. ac propterea curſoris diuiſiones, quando regula pro horizonte accipitur (vt ſæpè fit) circulos altitudinum oſtendent. & idcirco parùm refert, ſi in hoc aſtrolabio paralleli extra tropicos non ſint lineati; cùm ipſorum vicem curſoris diuiſiones gerant. exiſtente enim regula in AC, curſoris diuiſiones, dùm ipſe curſor huc, & illùc ſuper regula mouetur, lineas ipſi AC æquidiſtantes deſcribent. verùm, ſi in planiſphærio per ſingulos gradus deſcripti fuerint paralleli, & meridiani; meo quidem iudicio non niſi ſumoperè vtile id profectò erit.

Amplius ſi regula pro eclyptica ſumatur; erunt eius diuiſiones, vbi circuli ſignorum eclypticam diuidunt. diuiſiones verò curſoris circulos latitudinum ſtellarum oſtendent. quæ quidem regula vnà cùm curſore alterius



ſæpè planiſphærii diaphani munere fungitur; vt in primo libro quoquè dictum fuit.

In inueniendis autem domorum diuiſionibus, eadem prorſus ratione tàm in ſphæra recta, quàm in obliqua, vt ſuperiùs de altero dictum fuit planiſphærio progredi poterit. ac facilè quidem, ſi linea quoquè A C in centum, & octoginta partes à meridianis diuiſa fuiſſet, nec non regula in totidem. atquè tunc planiſphærii planum meridianus erit; in quo ſphæra perpendiculariter proiecta intelligenda eſt. linea verò B D horizon ſemper erit;

rectaq;

rectaquè AC in ſphæra rectà æquinoctialis exiſtet. in obliqua verò regula ſecundùm loci latitudinem poſita. ſed de cognitione iam ſatis.

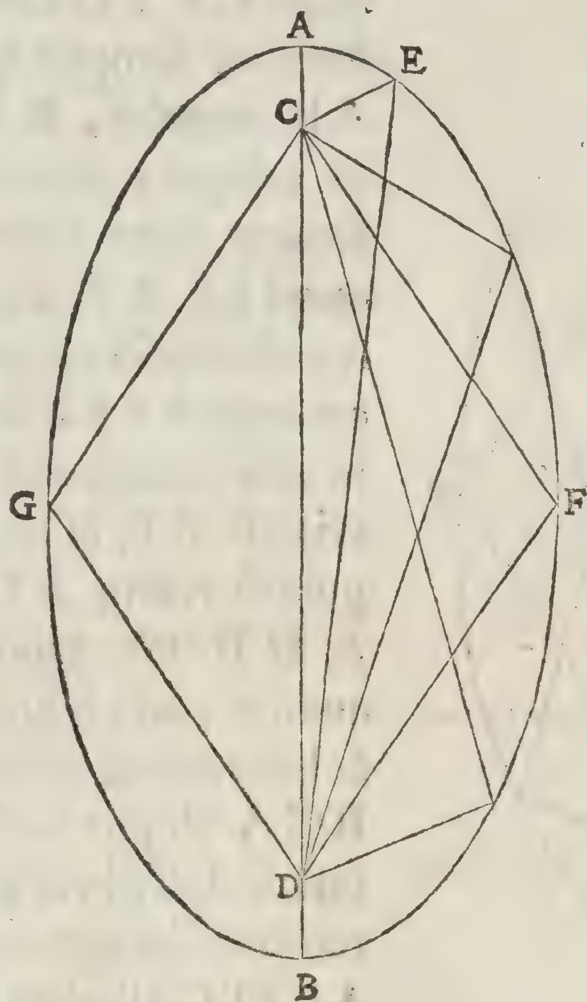
Iam verò qua methodo meridianorum deſcriptio haberi commodè poſsit, oportunum manifeſtare viſum eſt. nam Gemma Friſius eodem in loco, libro ſcilicet de aſtrolabo catholico capite primo, dùm huius inſtrumenti incommoda commemorat, inquit.

,, Ipſi meridiani incerta deſignatione per puncta inæ-
,, quali ductu deſcribuntur: idquè cùm non ſit cuiuslibet
,, artificis, fit, vt ſæpè contingat hallucinari, cùm in de-
,, ſcriptione, tùm in vſu quoquè.

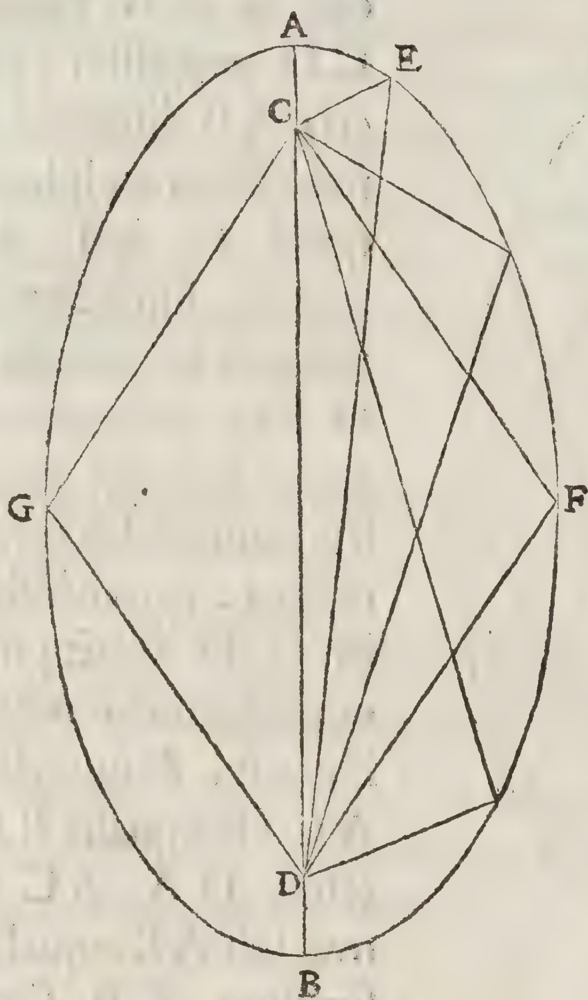
Videtur itaquè, cùm non ſit cuiuslibet artificis, vt vix, maximaquè cum difficultate, & forſan minimè rectè deſcribi poſsint. & quãquàm nos ſuprà ellipſes hos eſſe demonſtrauimus: eadem tamen incommoda in ellipſi deſcribenda contingere multis fortaſſè videbitur; cùm ellipſim quoquè non niſi per puncta vel diligenti manu lineare ſit neceſſe. aut enim per puncta (vt ſuprà dictum eſt) inuenta; aut quemadmodum Eutocius in commentario in XXI. primi conicorum Apollonii docet; vel vt Federicus Commandinus in libro de horologiorum deſcriptione; ſiuè vt Albertus Durerus in ſua geometria; vel aliis quibuſcunquè modis. Quapropter non inutile erit, ſi ellipſis deſcribere modum oſtenderimus, non

ſanè per puncta; verùm inſtrumento aliquo, quod ellipſis lineam deſcribat. quod quidem multis modis aſſequi poteſt. quorum duos tantùm recenſere operæpretium duximus. tùm, vt quæ aliorum ſunt, ommitamus; tùm quia cætera inſtrumenta non niſi maxima difficultate, propter ipſorum inſtrumentorum varias, multiplicesquè tricas, ſuas producunt operationes.

Primus itaquè modus, quamuis auctorem habuerit, nemini tamen (quod ipſe ſcriuerim) aſcribitur. quippè qui ex quinquageſima ſecunda tertii libri Conicorum Apollonii apertè elicitur. ac mechanicis magnoperè vſui eſt. etenim artifices, præcipuè verò cæmentarii, domibus ædificandis (vt quotidiè cernimus) dùm ligna ad camera conſtruenda parant, quàm ſæpiſsimè filo ellipſim hoc pacto deſcribunt.

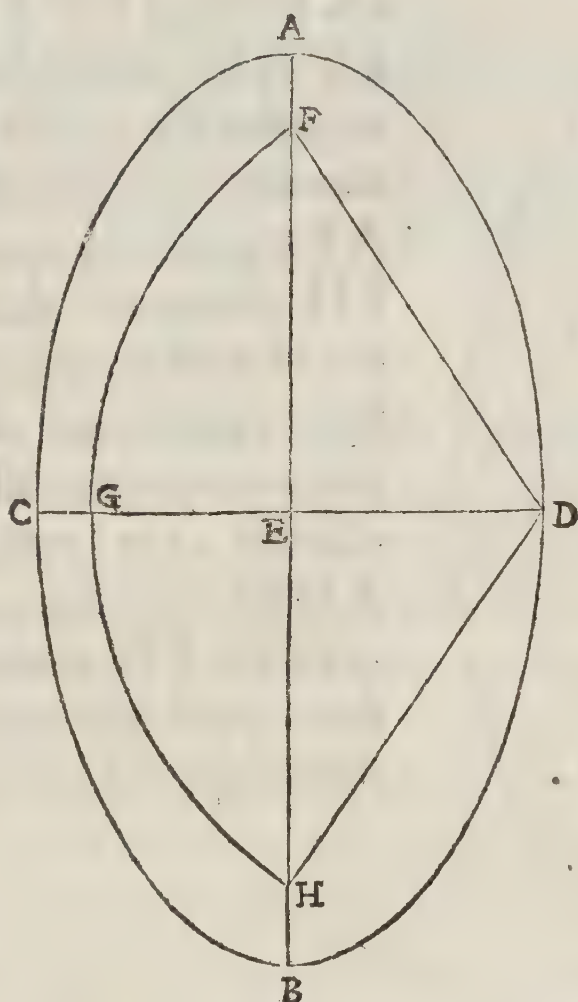


Sit linea A B. sintquè in A B puncta C D æqualiter à punctis A B distantia. deindè filum accipiatur, quod sit ipsi A B æquale. filiquè extremitates in punctis C D fixæ collocentur. atquè hoc vel angustis clauis, vel, & forsan melius, foraminibus in C D factis; siuè quouis modo magis libuerit. & quoniam A C est æqualis B D; erunt D A A C simul ipsi A B æquales. similiter C B simul cum B D ipsi B A æqualis existet. accipiatur præterea stylus aliquis, siuè graphium; quod inter fila ponatur in A. ita nimirùm, vt filum ex D perueniat in A; deindè circa graphium ex A in C pertingat. deindè graphio inter fila semper existente, moueatur graphium versus E, postea in F, tandemquè perueniat ad B; filaquè vt C E D, C F D, & reliqua, sint semper (dùm stylus mouetur) extensa. describet graphii vertex curuam lineam A E F B; quæ quidem ex quinquagesima secunda tertii conicorum Apollonii ellipsis erit. fiunt enim lineæ C E E D simul



ſumptæ axi AB æquales, & CF FD ſimul ſimiliter ſumptæ ipſi AB æquales, & ita in reliquis; cùm ſit ſemper idem filum, quod ipſi AB æquale poſitum fuerat. puncta ergo AEFB ſunt in ellipſi, cuius maior axis eſt AB; & rectãgulorũ vterq; ACB ADB eſt æquale quartæ parti figuræ. & hac ratione reliquã BGA ellipſis medietatem deſcribere poterimus. integramq; AEFBG ellipſim habebimus deſcriptã.

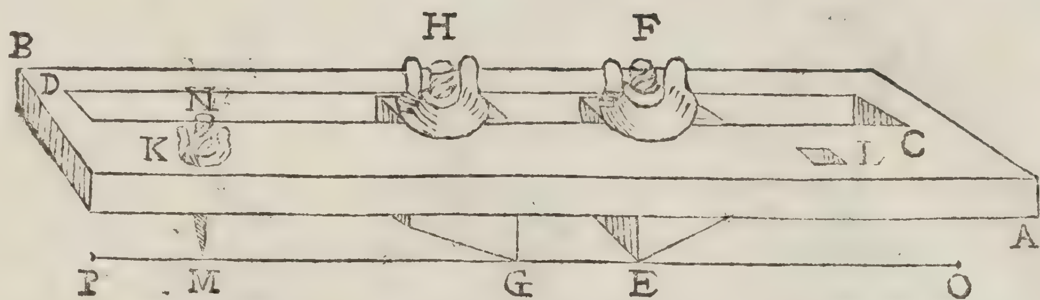
Quia verò in aſtrolabio ellipſis deſcribendæ ſemper dati ſunt axes; vt ex iis, quæ diximus, manifeſtè apparet: proindè puncta ſanè C D inuenire facillimum erit hoc pacto.



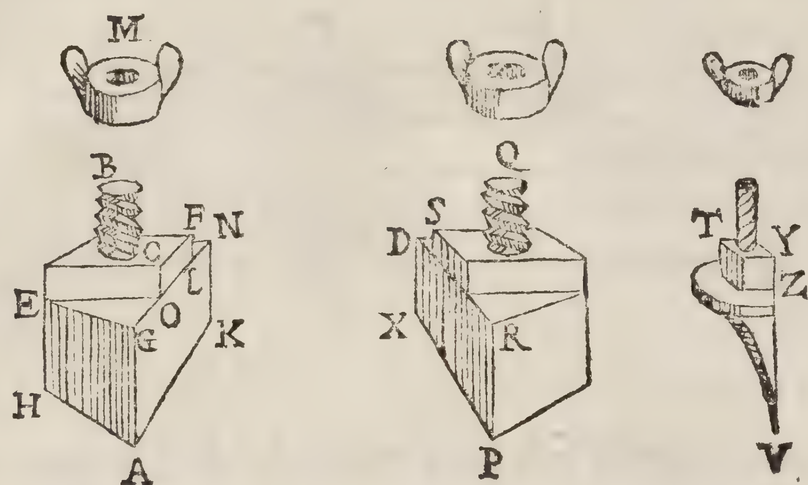
Sint .n.dati axes A B CD in puncto E ſe inuicem ſecantes. ſitq; AB maior axis. fiat D G æqualis ipſi AE; erit DG maior DE: cùm AE maioris axis dimidia ipſa DE minoris axis dimidia ſemper maior exiſtat. itaq; centro D, ſpatio quidem DG, circulus deſcribatur FGH, qui axem AB ſecabit, vt in punctis FH. Dico puncta FH eſſe puncta quæſita. Connetantur FD DH. quoniam enim DF eſt æqualis DG, hoc eſt AE; & DF DH interſe ſunt æquales; nec non AE EB aequales; erunt FD DH ſimul ſumptae axi AB aequales. vndè primùm conſtat puncta FH inter AB exiſtere, non autem extra, nequè in ipſis AB. continge ret enim trianguli latus, vel lateris partem reliquis duobus aequare. quod eſt impoſsibile. quoniam autem duæ DE DF duabus DE DH ſunt aequales, anguliq; ad E ſunt aequales; ſunt nempè recti; erit FE aequalis EH; ſed AE EB interſe ſunt aequales; ergo AF ipſi BH eſt aequalis. & ob id AH AF ſimul ſumptae

axi AB ſunt aequales. ſimiliter FB BH ipſi AB quoquè ſunt aequales. ſi igitur fili extremitates longitudini AB æqualis in punctis FH ponantur. deindè, vt antè dictum eſt, ſtylo deſcribatur ellipſis, perſpicuum eſt, ellipſim per puncta ADBC tranſire. puncta ergo FH inuenta ſunt. quod quidem inuenire oportebat.

Aliquas tamen operatio hæc difficultates ſecum affert. & cæteris ommiſsis; dùm ellipſis hoc modo deſcribitur; perfacilè quidem eſt, vt filum magis minuſuè extendatur; vndè manifeſtus eueniet error in planiſphærio. ſi enim filum eodem modo ſemper extenſum minimè fuerit, ea, quæ deſcribitur linea, ellipſis non erit. Alium idcircò à nobis excogitatum afferemus modum, qui (ni fallor) ad ellipſim deſcribendam forſan valdè vtilis, & ad hoc præcipuè planiſphaerium lineandum apprimè accomodus erit.



Exponatur regula ſolida rectangula AB; quæ ſecundùm ſuam longitudinem canalem habeat rectangulum CD, qui quidem ad alteram vſquè oppoſitam partem pertranſeat; & hinc indè ſibi ex æquo reſpondeat. conſtituanturquè in canali duo curſores EF, GH, qui huc, atquè illuc ſecundùm canalem liberè moueri poſsint; ac vbicunquè voluerimus ſuis cochleis ex parte FH ſupra regulam conſtitutis conſiſti poſsint. ſint prætereà in kL foramina quadrata ad eandem vtranq; partem ſimiliter permeantia, æqualiterq; à canali diſtantia; quibus collocari poſsit ſtylus, vt MN; qui ex parte N cochlea ſiſti quoquè poſsit; ex parte verò M ſit peracutus. qui quidem modò in k, modò in L collocari poſsit. verùm antequàm vlteriùs progrediamur, ſeorſum breuiter curſorum, ſtyliquè formam oſtendere oportunum erit.

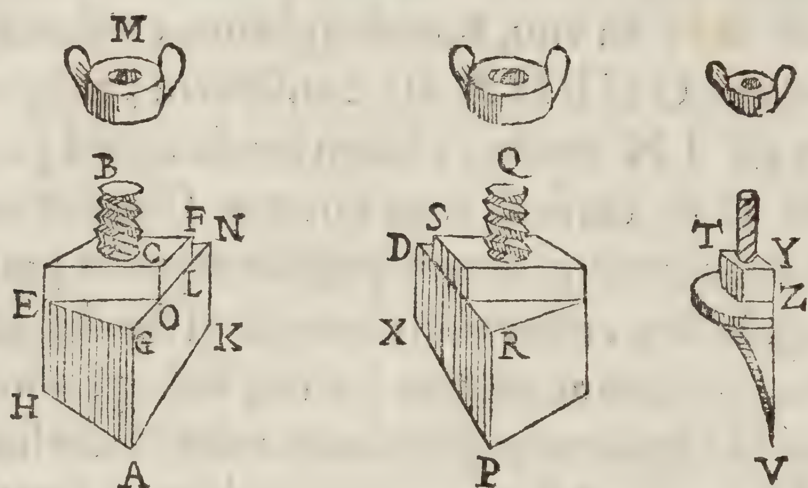


Sit curſor AB. ſitquè CB pars in cylindri formam redacta, quæ ſupra regulam exiſtere debet; in qua ſit cochlea inciſa. ſit EF ſolidum rectangulum, quod intra canalem regulæ ingreditur; cuius quidem latitudo LO in latitudine canalis collocanda eſt. craſsitudo autem FL ſit paulò minor craſsitudine ipſius canalis; vt cùm curſor in canali poſitus fuerit, cylindrus M excauatus cùm ſuis manubriis, qui in concauo helices debet habere inſculptas cùm helicibus CB congruentes, qui quidem vulgò mater, ſiuè fœmina cochleæ nuncupatur, in CB poſitus curſorem ad regulam (vt fieri ſolet) perſtringere poſsit; ita vt immobilis permaneat. Deindè ex vtraquè parte producatur OL vſquè ad GN, ita vt OG ſit æqualis diſtantiæ ei, quæ eſt inter regulæ canalem, ac foramina quadrata, vbi ponitur ſtylus. iungaturquè GE. & à puncto G ipſis LG GE perpendicularis ducatur GA; quæ ipſi LF æquidiſtans erit. deindè ipſi GA aequales, & æquidiſtantes ducantur EH Nk. connectanturq; Ak, AH; erit vtiquè planum per HAk

27.primi.

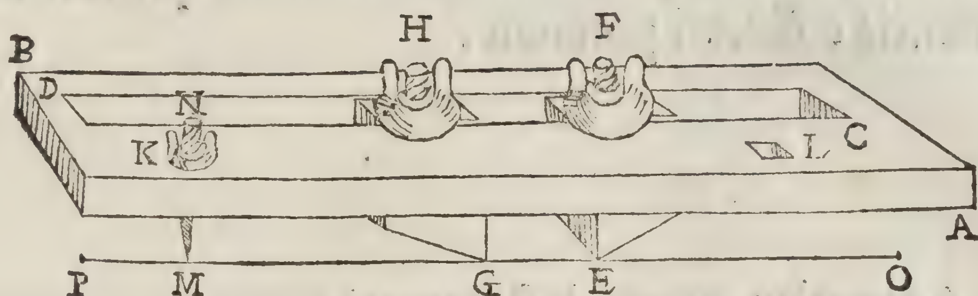
ductum

ductum plano per LGE ducto æquidiſtans. eruntquè plana OF AN in vno, & eodem plano. curſore in hac parte, hoc eſt OGEHA ita conſtructo, reliqua eius pars, quæ eſt LN verſus, eodem modo aptari poterit. linea verò GA curſoris latus vocetur. Oportet autem duos fabricare curſores interſe prorſus æquales; qui hac lege in regula ſunt collocandi; nempè vt ſimiles eorum partes non quidem ad eaſdem partes, ſed oppoſito potiùs modo ſibi inuicem reſpondeant. veluti ſi curſor PQ partem PS verſus AF vergentem habeat, & latus RP verſus GA. ita ſcilicet vt PS cùm AF congruere, curſoriſq; latus PR cùm latere AG ad vnguem conuenire poſsint. quod quidem fit hac de cauſa, vt curſoribus in canali exiſtentibus, curſorum latera in qualibet diſtantia, quamuis minima, iuxta ſe ſe collocari poſsint. ac propterea quandò in canali curſores ponuntur, debent ſuperficies AF PS ſe inuicem reſpicere; vt ſi opus fuerit, ſe ſe contingere poſsint. ſimiliter vt in qualibet diſtantia cuiuslibet curſoris latus iuxta verticem ſtyli collocari poſsit, factùm eſt, vt planum AE plano AN erectum minimè exiſtat, ſed ad angulum EGN acutum. nam ſi eſſet erectum, id fieri non poſſet. vt infra conſideranti conſpicuum eſſe poterit. quòd autem angulus EGN ſit acutus, manifeſtum eſt; cùm linea nimirùm EO ſit ipſi GN perpendicularis. & animaduertendum eſt, quòd, cùm ſint curſores ex utraque parte, OG ſcilicet, & LN, eodem prorſus modo conſtructi; nihil diſtare uidetur, quò minùs lineā Nk pro latere curſoris accipere poſsimus; ita ut ex æquo DX Nk dicantur curſorū latera. quod quidem ueriſsimum eſt. atqui, nè contin-



gat error, quandò curſores erunt in canali regulæ collocati, ipſorum latera non ſunt ad libitum accipienda; vt nimirùm poſsimus, tùm AG PR, tùm kN DX pro curſorum lateribus ſumere. tunc enim ea tantùm curſorum latera intelligere oportet, quæ conſtituta erunt verſus quadrata foramina pro ſtyli ſituatione conſtructa.

Sit autem ſtylus TV. ſitquè TZ ſolidum rectangulum, quod quadrata foramina regulæ ingredi debet. ſitquè ipſius craſsitudo YZ ob eandem cauſam minor regulæ craſsitudine. & ſit YV in directum. Voceturq; YV ſtyli latus; qui quidem ſtylus, quandò in altero foraminum ponitur, debet eius latus YV verſus canalem vergere.



His declaratis, ad regulam modò reuertamur, in qua id vtiq; summoperè obseruandum est. quòd quandò cursores in canali existunt, vt diximus, E F G H; similiter quandò stylus est in k positus, vt M N; tunc opus est, vt latera cursorum, nec non styli latus sint semper in directum, hoc est, vt in vno, eodemquè plano existant: ductaquè linea O P, puncta E G M sint prorsus in linea O P. quod quidem eueniet, si omnia eo, qui dictus est, modo constructa erunt. & quamuis styli latus in directum cùm cursorum lateribus minimè existat, nihil refert; sat enim est, eius verticem M in vno, & eodem plano cùm cursorum lateribus existere. dummodò styli latus non impediat, quin latus cursoris G H in M peruenire posit. & ob id sciendum est etiam, canalem C D in longitudine foraminum K L terminos excedere oportere. vt si opus fuerit, possimus (vt modò dicebamus) cursorem G H adeò versus D collocare, vt eius latus in M peruenire posit. & vt hoc fieri posit, in cursoribus fabricandis, plana, quæ ex vtraquè parte iuxta cursoris latus existunt, sub angulo acuto (vt diximus) constructa fuere. & ob id quoquè styli latus ad canalem est collocandus. & hoc modò absquè impedi-

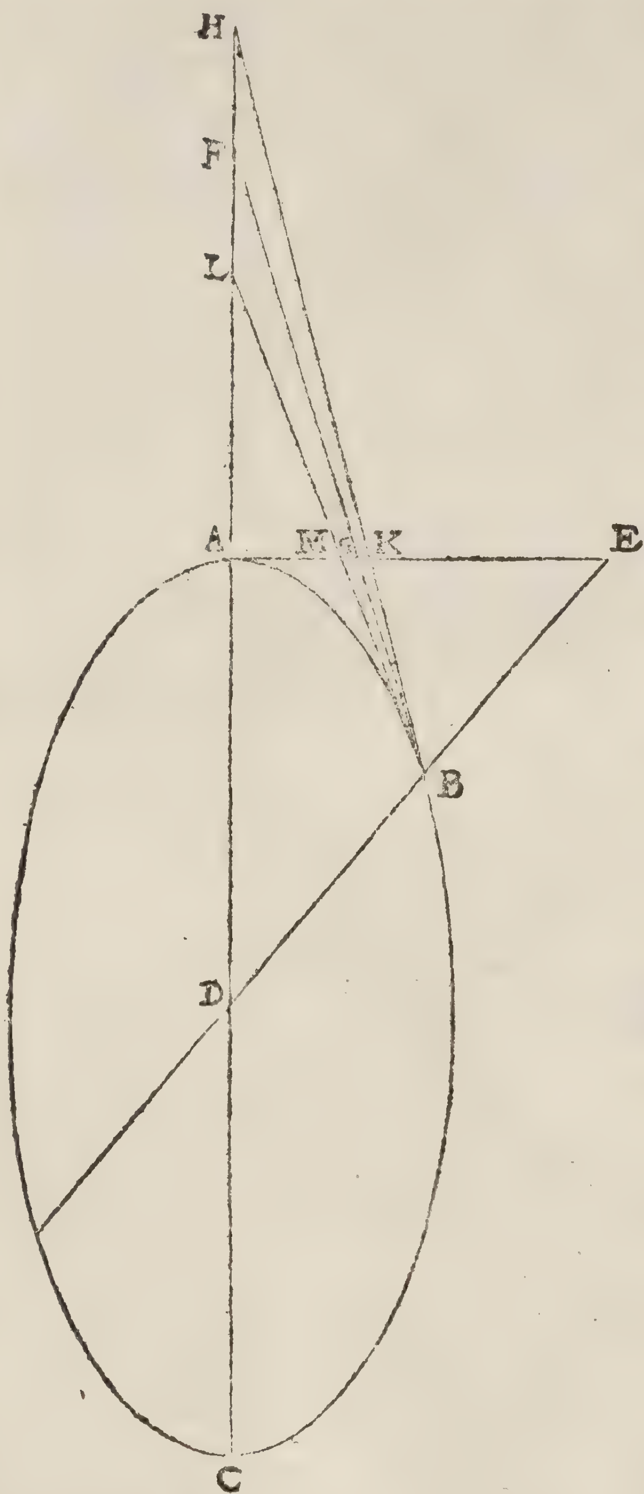
mento

mento ſtyli vertex, curſorumquè latera in qualibet data diſtantia collocari poterunt.

Antequàm autem inſtrumenti huius operationem oſtendamus; primùm ea, quæ ad ipſius demonſtrationem pertinent, oſtendere oportunum videtur. vt, cùm eius operationem afferemus, ſtatim operatio ipſa per ſe manifeſtiſsima reddatur.

Si duæ ellipſis diametri ſectionem ſecent, & ab interſectionum punctis lineæ extra ſectionem cum diametris conueniant, quæ quidem ſe inuicem ſecent; triangulaquè ad verticem facta interſe ſint æqualia; harumquè linearum vna ſectionem contingat, & altera quoquè ſectionem continget.

Sit

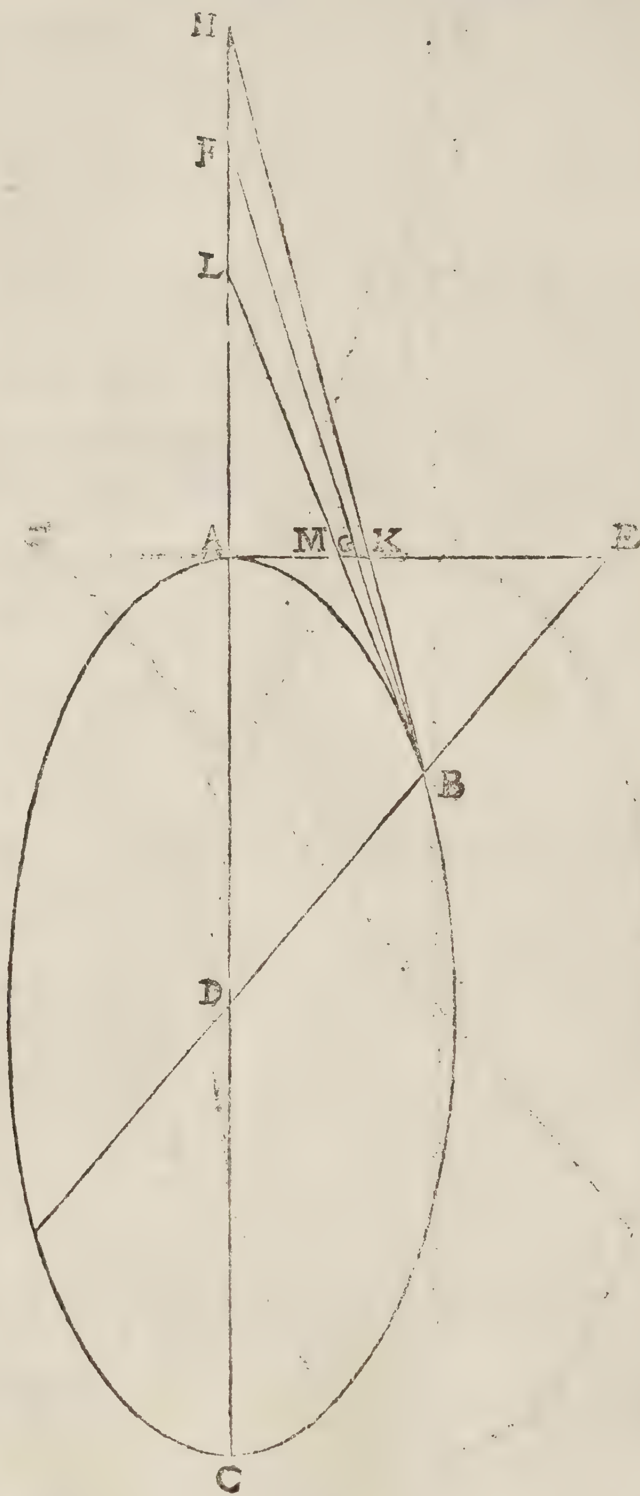


Sit ellipsis ABC; cuius centrum D: ipsius verò diametri CAF DBE sectionem in punctis A B secent. lineæquè A E B F à punctis AB cũ D A F D B E conueniant, quæ in puncto G se inuicem secent. sitquè triangulum B G E triangulo A G F æquale; lineaquè A E sectionẽ contingat. Dico lineã F B sectionem quoquè contingere.

Primùm quidem necesse est, lineam A E sectionẽ contingere in puncto A. siquidem linea cum sectione conuenit in puncto A, quod in ipsa existit sectione. ob eandemquè causam si FB sectionem contingere debet, necesse est, vt ipsam in B contingat. Non contingat autem BF (si fieri potest) sectionem; sed alia quæpiam in puncto B contingat;

tingat; quæ quidem cum A F, vel intra puncta A F conueniet, vel extra. concurrat primùm extra. sitq; B H; quæ lineam A E secabit inter G E, vt in k. itaq; quoniam A E B H sectionem contingunt, & ad contactus ductæ sunt diametri cũ ipsis cõcurentes D A H D B E; erit triangulum A H k triangulo k E B æquale. sed cùm triangulum k B E minus sit triangulo G B E, erit A H k minus G B E. ergo A H k minus est A F G. quod fieri nullo modo potest.

1. tertii conicorũ Apollonii

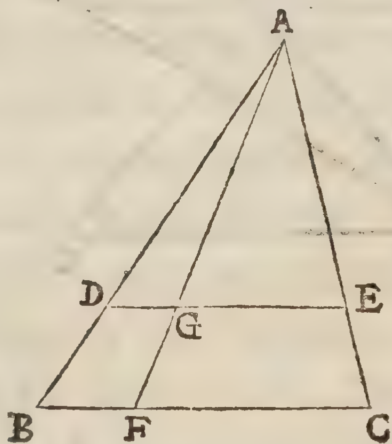


Cæterùm sit B L inter puncta L A sectionem contingens in B, quæ lineam A E secabit inter G A, vt in M. similiter ostendetur triangulum A L M

æquale

æquale esse triãgulo MBE. & ALM minùs est AFG: erit igitur triangulũ MEB, quod est æquale ipsi ALM, minùs GBE. quod est omninò inconueniens. sequitur ergo lineam BF necessariò sectionem in puncto B contingere: quod demonstrare oportebat.

Si intra triangulum vni lateri æquidistans ducatur, ab opposito autem angulo intra triangulum quoquè recta ducatur linea, æquidistantes lineas in eadem proportione dispescet.



Sit triangulum ABC, ipsiquè BC intra triangulum ducatur vtcunquè æquidistans DE. à punctoquè A intra triangulum similiter quòcunq; ducatur AF; quæ lineã BC secet in F; lineam verò DE in G. Dico ita esse CF ad FB, vt EG ad GD. Quoniam enim GE FC sunt æquidistantes, erit triangulum AFC triangulo AGE æquiangulum. vt igitur AF ad FC, sic AG ad GE. & permutando vt FA ad AG, ita CF ad EG. ob eandemquè causam ita est FA ad AG, vt FB ad GD. quarè vt CF ad EG, ita est FB ad GD. & rursus permutando vt CF ad FB, ita EG ad GD. quod demonstrare oportebat.

4. sexti.
16. quinti
11. quinti
16. quinti

Datis axibus ellipsis; si recta linea dimidio maioris axis æqualis maiorem axem secet; alterumquè ipsius extremum in recta linea minoris axis existat; alterū

verò à puncto, vbi linea maiorem axem ſecat, quantitate dimidij axis minoris ſit diſtans; erit punctum hoc in ellipſi.

Sint AB CD ellipſis axes dati, qui bifariam, ad rectoſquè angulos ſe inuicem diſpeſcant in E; erit punctum E ellipſis centrum. Deindè vtcunquè ducatur linea FG ſecans AE in H. ita tamen vt alterum huius lineæ extremum vtcunquè ſit in linea CD, vel protracta, vel non, vt in F. totaquè FG ſit ipſi AE æqualis, pars verò HG æqualis ipſi EC exiſtat. Dico punctum G in ellipſi exiſtere. Ducantur à punctis AG ad AE perpendiculares AL Gk; quæ æquidiſtantes erunt. producaturquè FG, quæ lineam AL ſecet in L. & coniungatur EG, quæ etiam producatur, donec lineam AL ſecet in M. protrahatur deindè EA; fiatquè AN æqualis GL. iungaturquè NM, quæ protrahatur, lineamquè kG productam ſecet in O. tandem connectatur NG, quæ lineam AM ſecet in P. Quoniam itaquè AML EF ſunt ipſi AE perpendiculares; erunt interſeſe parallelæ: & angulus GFE angulo GLM erit æqualis. ſimiliter GEF ipſi GML æqualis. eſt autem & FGE angulo LGM æqualis; triangulum ergo FGE triangulo LGM eſt æquiangulum. vt igitur FG ad GE, ita eſt LG ad GM. & permutando vt FG ad GL, ita EG ad GM. cùm autem FG ſit æqualis AE, & GL ipſi AN; erit EA ad AN, vt EG ad GM. iuncta igitur AG eſt ipſi NMO æquidiſtans.

ex 28. primi.

ex 27. primi.
29 primi.
15. primi.

4. ſexti.
16. quinti

2. ſexti.

2. *sexti.* quarè vt N A ad A k, ita O G ad G k. & vt O G ad G k, ita eſt M P ad P A; vt proximè demonſtratum fuit. ergo vt N A ad A k, ita M P ad P A.

2. *sexti.* Quoniam autem ita eſt N A ad A k, vt N P ad P G; ſiquidem eſt A P æquidiſtans k G; erit N P

ad PG, vt MP ad PA. Duo itaquè sunt triangula ANP PMG, quorum vnus angulus APN vni angulo GPM est æqualis; latera verò, quæ sunt circa hos æquales angulos sibi inuicem ex opposita parte respondent; cùm ita nimirùm sit NP ad PG, vt MP ad PA: erit triangulum ANP triangulo PGM æquale. igitur circa axes AB CD ellipsis intelligatur descripta; primùm quidem linea APM, cùm sit ad AE perpendicularis, ipsiquè DC æquidistans, ellipsim in puncto A continget. cùm autem ad tangentem AM perueniat à centro linea EGM; ducta què est GN, quæ BA productam in N secat; triangulumq; ANP aequale quidem est triangulo PGM; linea NG ellipsim quoquè in puncto G continget. ergo punctum G in ellipsi existit. quod demonstrare oportebat.

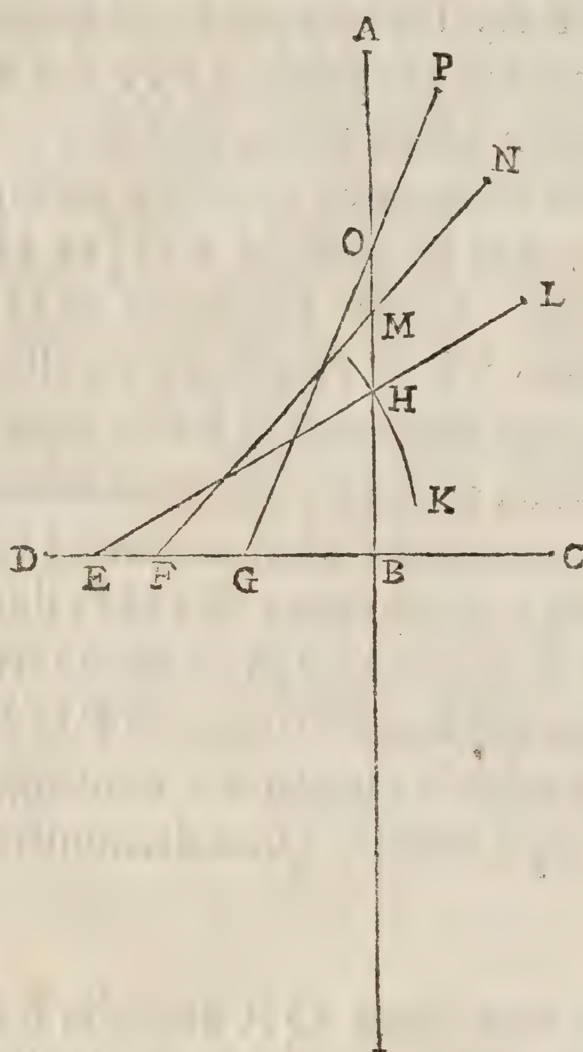
15. primi.

15. sexti.

ex 32. primi conicorum Apollonii.

Simili modò si alia sit recta linea QR aequalis EA, sitquè pars SR aequalis EC, punctum R in ellipsi esse demonstrabitur. & ita in reliquis.

Hinc per puncta datis axibus ellipsim describere possumus.



Sit AB axis maioris dimidia; BC verò dimidia minoris; quae cùm ſint axes, ſibi inuicem perpendiculares eſſe oportet. producatur CB vſquè ad D. fiatquè CD aequalis AB. deindè inter BD vtcunq; quoduis ſumatur punctum E. & centro E, interuallo quidem ipſi BD æqualis circulus deſcribatur Hk; qui lineam AB ſecet in H. iunctaquè EH producatur ad L. & fiat HL æqualis BC. Quoniam enim EL eſt æqualis CD, hoc eſt AB; & HL eſt æqualis BC; erit punctum L in ellipſi. ſumantur itaquè inter BD alia quæuis puncta FG; à quibus ſimiliter lineæ ducantur FMN, GOP; ita tamen, vt FM, GO ſint ipſi BD æquales; & MN, OP ipſi BC æquales: manifeſtum eſt puncta APNLC in ellipſi exiſtere. quartamq; ellipſis partem eſſe. ſi igitur in reliquis quartis eadem fiant; integram conficiemus ellipſim. quod facere oportebat.

Hæc

Hæc quantùm ad operationis inſtrumenti demonſtrationem ſufficiant. verùm ex his hæc quoquè tanquam corollaria oſtendere non erit inutile.

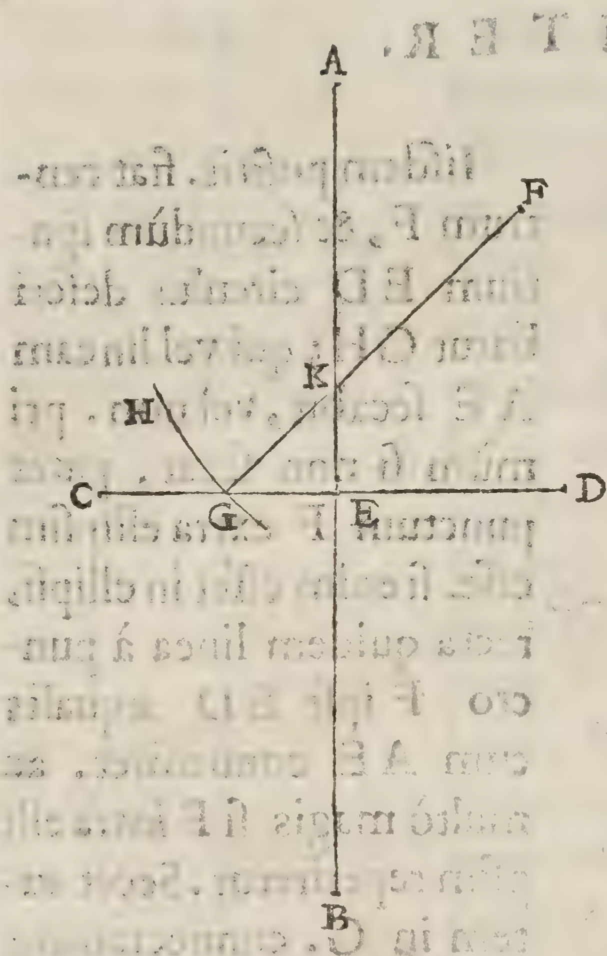
Data ellipſis portione, vnoquè tantùm ipſius dato axe, alterum axem inuenire.

Sit portio ellipſis data A BC; cuius primùm ſit datus maior axis D E. minorem ipſius ellipſis axem inuenire oportet. Diuidatur DE bifariam in puncto F. erit vtiq; punctum F ellipſis centrum: à quo ad E D perpendicularis ex vtraq; parte excitetur GFH. Deindè in ellipſis portione quoduis ſumatur punctum B. & centro B, interuallo quidem EF circulus deſcribatur k L; qui lineã FH ſecet in k. coniungaturq; B k; quæ lineam EF ſecet in M. ex iis, quæ dicta ſunt, cùm ſit punctum B in ellipſi, & B k ipſi F E æqualis; erit B M æqualis dimidiæ axis minoris. fiãt itaq; F G F H æquales M B, erit H G ipſius ellipſis portionis A B C minor axis. *ex antedictis.*

Sit

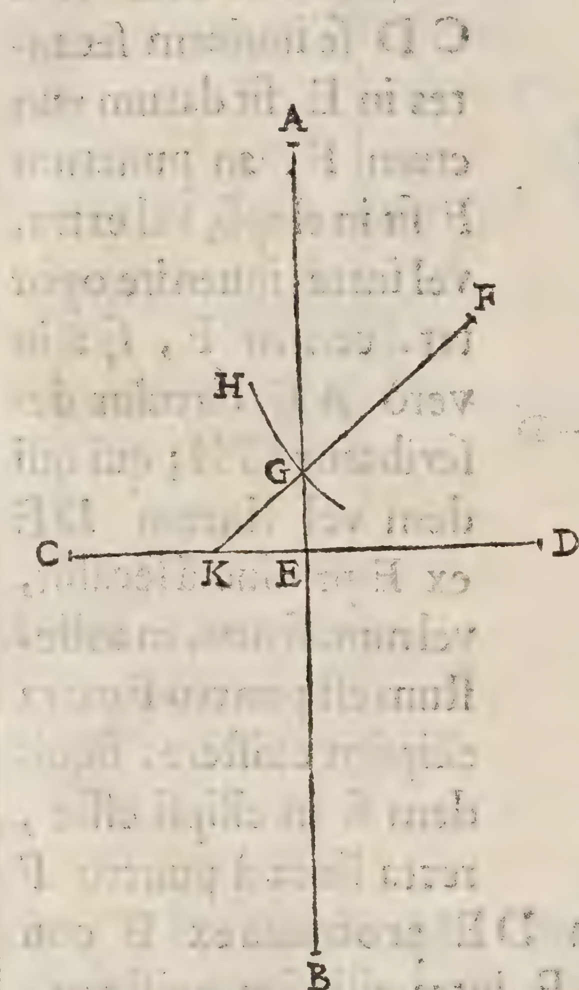
Sit autem portionis A B C minor axis datus D E. maiorem nunc axem inuenire oportet. Diuidatur D E bifariam in F. ducatur què G F H ad D E perpendicularis. deindè centro B, spatio verò E F circulus deſcribatur k L; qui lineam F G ſecet in L. poſtea iungatur B L, quæ producatur, donec ipſam D E ſecet in M: conſtat iam B M æqualem eſſe dimidiæ axis maioris. Itaquè fiant F G F H æquales B M; erit G H maior axis. quod inuenire oportebat.

Datis axibus, datoquè puncto, an datum punctum ſit in ellipſi, aut extra, ſiuè intra, ſtatim cognoſcere.

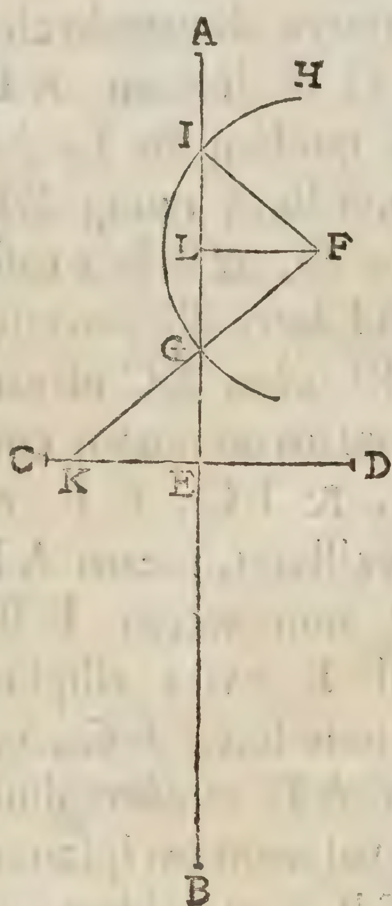


Sint dati axes A B C D ſe inuicem ſecantes in E, ſit datum punctum F. an punctum F ſit in ellipſi, vel extra, vel intra, inuenire oportet. centro F, ſpatio verò A E circulus deſcribatur G H; qui quidem vel lineam D E ex E productã ſecabit, vel non. ſi non, manifeſtum eſt punctũ F extra ellipſim exiſtere. ſiquidem ſi in ellipſi eſſet, recta linea à puncto F ipſi A E æqualis cum linea D E protracta ex E conueniret, ac multò magis, ſi F intra ellipſim exiſteret. ſecet autem circulus G H lineam E C in G; & iungatur F G, quæ lineam A E ſecet in k. ſi itaq; k F eſt æqualis E D, patet punctum F eſſe in ellipſi. ſi verò K F maior eſt E D; tunc punctum F extra ellipſim reperitur. quòd ſi minor eſt k F ipſa E D, punctum F intra ellipſim exiſtet. vt ex dictis manifeſtum eſt. quod facere oportebat.

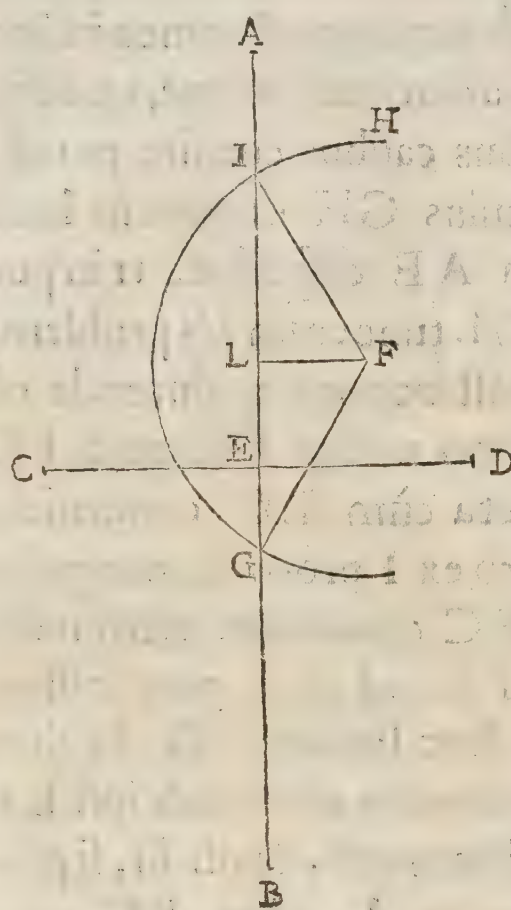
ALITER.



Iisdem positis. fiat centrum F, & secundùm spatium ED circulus describatur GH; qui vel lineam AE secabit, vel non. primùm si non secat, patet punctum F extra ellipsim esse. si enim esset in ellipsi, recta quidem linea à puncto F ipsi ED æqualis cum AE conueniret. ac multò magis si F intra ellipsim reperiretur. Secet autem in G. connectaturq; FG, quæ producatur, donec lineam DE ex E productam secet in k. si igitur eueniet, lineam FK ipsi AE æqualem esse; erit punctum F in ellipsi. si verò F k minor erit AE, erit F intra ellipsim. si maior, extra. quod facere oportebat.

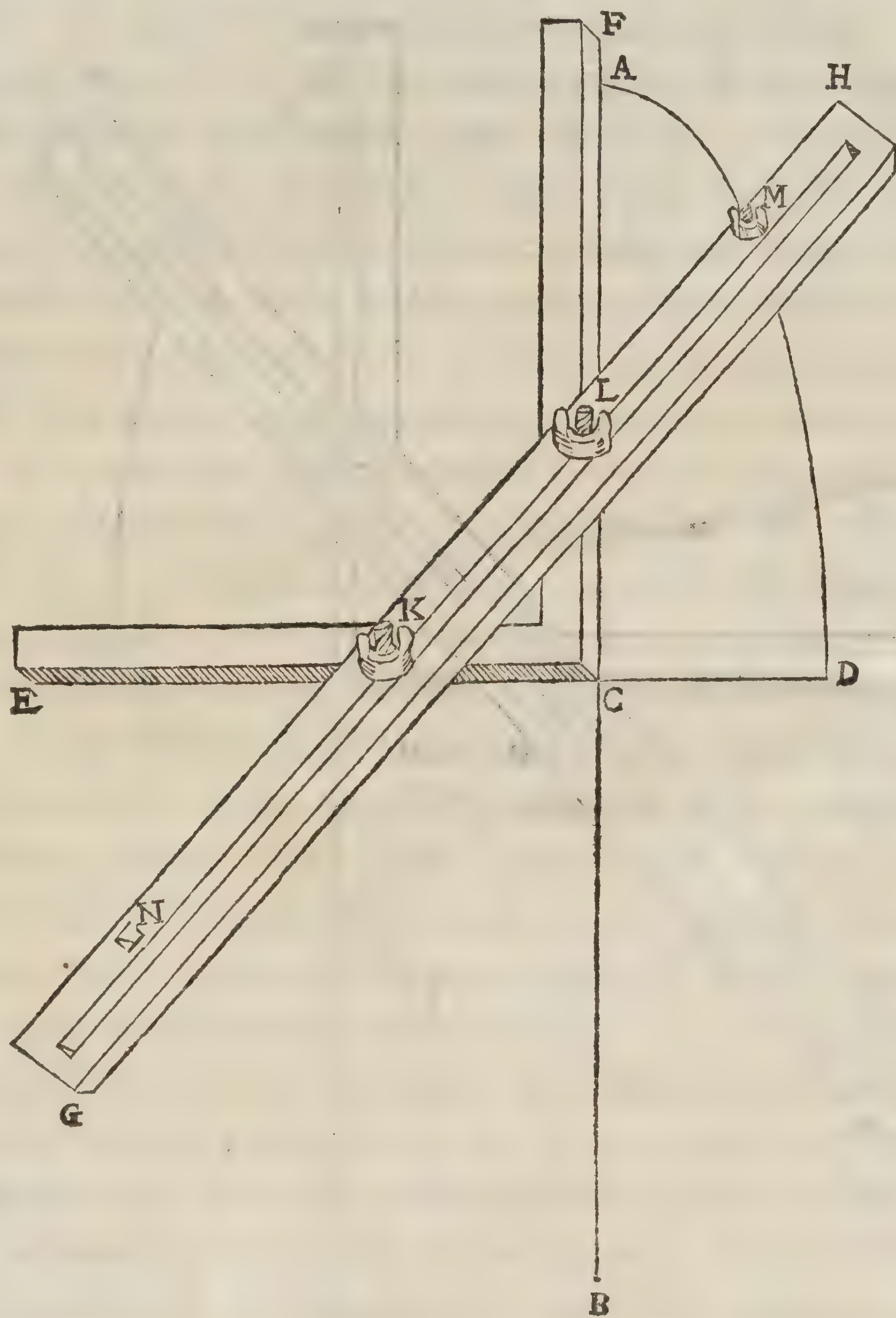


Obſeruandum eſt tamen in hac ſecunda demonſtratione, quòd in aliquibus caſibus euenire poteſt, vt circulus GH duobus in locis lineam AE diſpeſcat, vt in punctis GI. tunc enim ob problematis conſtructionem ducenda eſt FG, non autem FI. quia FG producta cùm EC conueniet. FI verò ex I protracta nunquàm cum EC concurret. nam ſi ducatur FL ad IG perpendicularis; hæc lineam IG in duas partes æquales diuidet:& ipſi EC æquidiſtans erit. & ob id, ſi producatur ex L, cùm EC nunquàm concurret. ergo multò minùs FI. 3.tertii. 28.primi.



Præterea aliquando circulus G H lineam A E ſecabit quidem in I, ita tamen, vt lineã quoq; E B ſecet in G. & in hoc caſu punctũ F intra ellipſim erit. nam F I cùm E C ob eandem cauſam nunquam concurret. & F G, ſi F in ellipſi exiſteret, lineam A E ſecaret. non autem E B. quòd ſi F extra ellipſim eſſet, tunc linea F G, vel lineam A E tantùm diuideret; vel neutram ipſarum E A E B. quæ quidem omnia ex dictis ſunt conſpicua.

His demonſtratis, quomodo datis axibus ellipſis ellipſim lineare poſsimus, facilè erit cognoſcere; quod quidem, & regula cum ſuis curſoribus, veluti ſupra expoſitum eſt, atquè norma, hoc modo aſſequemur.



Sit maior axis AB; minor verò ipsius CD dupla; qui sibi inuicem sint perpendiculares. erit vtiquè punctum C centrum. producatur DC vsquè ad E. erit

quoquè ACE angulus rectus: accipiatur emendata norma FCE, cuius latera in lineis AC CE ponantur: deindè sumatur regula GH cursores habens kL;

ſtylumquè M. ſitquè latus curſoris k diſtans à vertice ſtyli M quantitate dimidii axis maioris; hoc eſt AC: latus verò curſoris L ab eodem vertice diſtans quantitate dimidii axis minoris, hoc eſt CD. ponatur igitur latus curſoris k in C, vertex verò ſtyli M in A, quæ quidem ex conſtructione ad vnguem congruent. deindè latus curſoris k ſemper ſuper latus normæ CE moueatur; curſoris verò L latus ſuper latus normæ CF ſemper quoquè moueatur; donec latus curſoris L in C perueniat, quia tunc ſtyli vertex peruenerit in D. & hoc motu manifeſtum eſt verticem ſtyli M ellipſim deſcribere. eſt enim ſemper ex demonſtratis ſtyli vertex in ellipſi; cùm à latere curſoris k, quod ſemper eſt in linea CE, ſemper ſit diſtans quantitate CA. itidemquè idem ſtyli vertex à latere curſoris L, quod quidem in linea CA ſemper exiſtit, quantitate CD ſemper ſit diſtans. eritquè AD quarta pars ellipſis. & hoc prorſus modo reliquæ deſcribentur quartæ. aduertendum tamen, quòd quarta ellipſis pars, quæ ipſi AD opponitur; poſita tantùm norma in BCD, curſoribus, ſtyloq; ita exiſtentibus, deſcribetur. in reliquis verò duabus quartis deſcribendis, ſtylus in N collocabitur; curſoreſquè à ſtyli vertice ſecundùm diſtantias AC CD conſtituentur; norma verò in rectis angulis ACD BCE collocabitur: & hoc modo totam deſcribemus ellipſim.

Veruntamen eſt quoq; aduertendũ, normæ craſsitudinem altitudine laterum curſorum minorẽ eſſe debere; nè, dùm regula ſupra normã mouetur, ipſa regula, normaquè inuicem confricentur. & (ni fallor) modus hic

ellipſis

ellipſis deſcribendæ tutiſsimus, & ad planiſphærium lineandum vtiliſsimus erit.

Velle autem docere, ex qua materia regula cum curſoribus, ſtyloquè ſit conficienda, ſuperuacaneum mihi videtur. nam vnicuique apertum eſſe poteſt, quòd ex ſolidiori materia, veluti ferro, ære, vel ſaltem ligno duro, magis idonea ad proprias operationes exequendas conficientur huiuſmodi inſtrumenta. vt etiam in calce primi libri diximus. meo tamen iudicio ſi curſores ex ferro, vel ex ære fuerint conſtituti; optimum erit; vt eorum latera (quemadmodum oportet) eodem ſemper modo perſiſtant. veluti ſi ſtylus quoquè ex ferro, vel chalybe temperato conſtructus fuerit; vt eius vertex ſuper quolibet planiſphærio ex quacunq; materia conſtructo ellipſes commodè, & abſquè ſui læſione deſcribere poſsit. quod etiam commodiùs fiet, ſi ſtyli latus curſorum latera aliquantulùm, modicè tamen in longitudine excedet; vt dùm ellipſis deſcribitur, quandò libuerit, ſtylum ſupra planiſphærium præmere poſsimus.

His planiſphæriis ita cognitis, non erit difficilè ipſorum quoquè operationum demonſtrationes, vndè ſcilicet proueniant, cognoſcere. de quibus in præſentia non eſt verba faciendum; cùm ab aliis copioſè ſatis explicatum hoc fuerit. quamuis ex horum planiſphæriorum cògnitione modico fermè labore operationes omnes vnuſquiſquè inuenire poterit.

SECVNDI LIBRI FINIS.

Erratorum quorundam restitutio.

Pagina 7, *versu* 6 *BFDG* ¶ 14, 1 *Rursus si* ¶ 57, 20 *planisphærium* ¶ 58, 7 *sphæræ; ibidem*, 13 *opponantur* ¶ 64, 9 *ipsis* ¶ 67, 11 *quam* ¶ 89, 4 *conicorum* ¶ 109, 10, & 12 *cum* ¶ 112, 8 *AE; ibidem*, 29 *lineam AE* ¶ 121, 17 *æqualis cum* ¶ 128, 21 *operationum*.

REGISTRVM.

✠ A B C D E F G H I K L M N O P Q R.

Duerni.

PISAVRI.

Apud Hieronymum Concordiam.

M. D. LXXIX.